



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Predikce ekonomické přidané hodnoty vybrané společnosti

Forecasting of the Economic Value Added in a Selected Company

Student: Bc. Markéta Vavříková

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Tomáš Tichý, Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Ekonomická fakulta  
Katedra financí

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Markéta Vavříková**  
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa  
Studijní obor: 6202T010 Finance  
Téma: **Predikce ekonomické přidané hodnoty vybrané společnosti**  
**Forecasting of the Economic Value Added in a Selected Company**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
  2. Principy ekonomické přidané hodnoty
  3. Metody predikce ekonomické přidané hodnoty
  4. Predikce ekonomické přidané hodnoty ve vybrané společnosti
  5. Závěr
- Seznam použité literatury  
Seznam zkratek  
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce  
Seznam příloh  
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

DLUHOŠOVÁ, D. a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita*. 3. upr. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.  
EHRBAR, A. *EVA: The real key to creating wealth*. New York: Willey, 1998. 234 s. ISBN 0-471-29860-3.  
GLASSERMAN, P. *Monte Carlo Methods in Financial Engineering*. New York: Springer, 2010. 616 s. ISBN 978-1-4419-1822-2.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

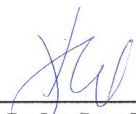
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Tomáš Tichý, Ph.D.**

Datum zadání: 21.11.2014

Datum odevzdání: 25.04.2015



  
Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová  
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě dne 25. 4. 2015



Bc. Markéta Vavříková

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>5</b>
<b>2 PRINCIPY EKONOMICKÉ PŘIDANÉ HODNOTY .....</b>	<b>7</b>
2.1 CHARAKTERISTIKA EKONOMICKÉ PŘIDANÉ HODNOTY .....	7
2.2 VÝPOČET EKONOMICKÉ PŘIDANÉ HODNOTY .....	8
2.3 CHARAKTERISTIKA TRŽNÍ PŘIDANÉ HODNOTY .....	9
2.4 STANOVENÍ NÁKLADŮ NA KAPITÁL .....	11
2.4.1 Náklady na celkový kapitál .....	11
2.4.2 Náklady na cizí kapitál .....	11
2.4.3 Náklady na vlastní kapitál .....	12
2.5 PYRAMIDOVÝ ROZKLAD EKONOMICKÉ PŘIDANÉ HODNOTY .....	16
2.5.1 Aplikace pyramidového rozkladu na ukazatel EVA .....	17
<b>3 METODY PREDIKCE EKONOMICKÉ PŘIDANÉ HODNOTY .....</b>	<b>19</b>
3.1 STOCHASTICKÉ PROCESY FINANČNÍCH VELIČIN .....	19
3.1.1 Obecné stochastické procesy .....	19
3.1.2 Mean-reversion procesy .....	21
3.1.3 Statistické odhady parametrů .....	24
3.2 TESTY STATISTICKÉ VÝZNAMNOSTI .....	25
3.2.1 t-test .....	25
3.2.2 F-test .....	26
3.3 NORMÁLNÍ ROZDĚLENÍ PRAVDĚPODOBNOSTI .....	27
3.4 KORELACE .....	28
3.5 CHOLESKEHO ALGORITMUS .....	29
3.6 METODA MONTE CARLO .....	30
<b>4 PREDIKCE UKAZATELE EKONOMICKÉ PŘIDANÉ HODNOTY VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI ....</b>	<b>31</b>
4.1 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI .....	31
4.1.1 Historie a zahraniční rozvoj .....	31

4.1.2 Hospodářská situace .....	32
4.2 VSTUPNÍ DATA .....	34
4.3 ODHAD VSTUPNÍCH PARAMETRŮ .....	36
4.3.1 Odhad vstupních parametrů dle Vašíčkova modelu .....	36
4.3.2 Odhad vstupních parametrů dle Vašíčkova a Schwartzova modelu .....	39
4.4 KORELACE A CHOLESKEHO MATICE $P$ .....	40
4.4.1 Korelace .....	41
4.4.2 Choleskeho matice $P$ .....	43
4.6 PREDIKCE UKAZATELE EVA .....	44
4.6.1 Simulace EVA s vývojem ukazatelů dle Vašíčkova procesu .....	45
4.6.2 Simulace EVA s vývojem ukazatelů dle Vašíčkova a Schwartzova procesu .....	58
4.7 POROVNÁNÍ SIMULACÍ .....	72
<b>5 ZÁVĚR .....</b>	<b>75</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>77</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>79</b>
<b>PROHLÁŠENÍ O VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ DIPLOMOVÉ PRÁCE</b>	
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	
<b>PŘÍLOHY</b>	

# 1 Úvod

Vývoj podnikové sféry je v dnešní době ovlivňován globalizačními trendy, zvyšující se konkurencí, realizovanými fúzemi a akvizicemi a otevíráním nových trhů. Pro manažery podniků začíná být čím dále významnější dlouhodobá orientace společnosti na výkonnost podniku. V procesu hodnocení úspěšnosti podniku se stávají důležitými pojmy výkonnost podniku, měření výkonnosti a řízení hodnoty podniku.

V měření výkonnosti podniku se projevuje jak přizpůsobivost podniků na ekonomický vývoj, tak dosahování vyšší konkurenceschopnosti. Během posledních let došlo k přechodu od tradičních ukazatelů výkonnosti směrem k preferování tržní hodnoty. Nová koncepce finančního řízení je založena na řízení hodnoty pro vlastníky (Shareholder Value). Tato koncepce je postavena na modifikovaných finančních ukazatelích, které umožňují úspěšně a lépe identifikovat procesy a činnosti, které zvyšují hodnotu pro akcionáře a taktéž celkovou hodnotu firmy.

Přístupy k měření výkonnosti jsou neustále vyvíjeny a ukazatele měřící tuto výkonnost lze rozdělit do těchto kategorií: účetní, ekonomické a tržní ukazatele. Do ukazatelů ekonomických je řazena ekonomická přidaná hodnota (EVA), které je v poslední době věnována poměrně vysoká pozornost. Ekonomická přidaná hodnota je měřítkem výkonnosti podniku, jejíž cílem je motivovat manažery směrem ke zvyšování hodnoty pro akcionáře.

Při řízení výkonnosti je pro podnik důležité nejen hodnocení minulého a současného vývoje, ale i hodnocení vývoje budoucího. Jelikož tento budoucí vývoj je doprovázen nejistotou a určitým stupněm rizika, které je velmi obtížně kvantifikovatelné.

Cílem diplomové práce je ověření možnosti predikce ukazatele ekonomické přidané hodnoty na základě skutečných dat energetické společnosti. Predikce ukazatele je provedena pro osm následujících čtvrtletí, a to pomocí simulace odhadnutých stochastických procesů dílčích finančních ukazatelů metodou Monte Carlo. Náklady vlastního kapitálu, jenž jsou dílčím ukazatelem ekonomické přidané hodnoty, jsou stanoveny na základě modelu oceňování kapitálových aktiv a modelu stavebnicového. Při predikci ukazatele ekonomické přidané hodnoty je použit aritmetický Vašíčkův proces nebo aritmetický Vašíčkův proces a geometrický Schwartzův proces.

K porovnání odhadovaných hodnot ukazatele EVA, je v práci použit Vašíčkův model a kombinace Vašíčkova a Schwartzova modelu. Při použití modelů se očekávají různé hodnoty

odhadované ekonomické přidané hodnoty. Oba modely nákladů na kapitál v sobě zahrnují bezrizikovou sazbu a rizikovou prémii. U modelu oceňování kapitálových aktiv je riziková premie odvozena z kapitálové trhu na rozdíl od modelu stavebnicového, zde je riziková premie odvozena z účetních dat. Přepokládá se ovšem, že oba modely by měly vést k obdobným výsledným hodnotám.

Diplomová práce je rozdělena do tří hlavních částí, z čehož první dvě jsou věnovány teorii a třetí obsahuje část praktickou. První část práce je zaměřena na charakteristiku ukazatele ekonomické přidané hodnoty, jeho výpočet a pyramidový rozklad. V rámci této kapitoly jsou popsány principy stanovení nákladů na kapitál a stručně charakterizován ukazatel tržní přidané hodnoty.

V druhé části práce jsou vysvětleny metody predikce finančních ukazatelů využitím stochastických procesů. Následně je objasněna simulační metoda Monte Carlo, Choleskeho algoritmus a další kroky použité při predikci.

Poslední část práce zahrnuje predikci ukazatele ekonomické přidané hodnoty pro osm následujících čtvrtletí. Začátek kapitoly je věnován stručnému popisu vybrané společnosti, vstupním datům, vyčíslení obou metod stanovení nákladů kapitálu a vývoje ekonomické přidané hodnoty za období 2007 – 2012. Následně je učiněn odhad parametrů jednotlivých finančních ukazatelů dle Vašíčkova a Schwartzova modelu, jsou sestaveny korelační matice a z nich vycházející matice Choleskeho. Poté jsou provedeny simulace, nejdříve na bázi Vašíčkova procesu, poté na bázi jak Vašíčkova, tak Schwartzova procesu. Samozřejmě obě možnosti simulace jsou provedeny pro oba modely stanovení nákladu na vlastní kapitál. V závěru této části je provedeno porovnání simulací.



## 2 Principy ekonomické přidané hodnoty

Existuje celá řada ukazatelů pro měření výkonnosti podniku. Tyto ukazatele je možné dle síly vlivu působení finančních trhů a míry přechodu od účetních k tržním hodnotovým kategoriím, rozdělit do tří základních skupin, tedy na ukazatele,

- účetní,
- ekonomické,
- tržní.

Do účetních ukazatelů se řadí ukazatele zisku (EAT, EBIT, EBITDA, EPS) nebo poměrové ukazatele rentability (ROA, ROE, ROCE). Nevýhodou zmíněných účetních ukazatelů je, že vývoj rentability nemusí korelovat s tvorbou hodnoty pro vlastníky. Tento důvod dal za vznik ekonomickým ukazatelům, mezi které se řadí čistá současná hodnota (NPV), ekonomická přidaná hodnota (EVA) a CF z investice (CFROI). Do poslední skupinky ukazatelů pro měření výkonnosti podniku patří ukazatele tržní. Tyto ukazatele výkonnosti hodnotí podnik z pohledu trhu a jsou velmi citlivé na vývoj akciového trhu. Do tržních ukazatelů patří tržní přidaná hodnota (MVA) a ukazatel tržního výnosu akciového trhu (TSR).

Ekonomická přidaná hodnota (EVA) se během posledních let čím dál více prosazuje nejen v ekonomické teorii, ale zvláště v ekonomické praxi podniků v zemích s vyspělou tržní ekonomikou (Mařík, Maříková, 2005).

V této kapitole je popsána ekonomická přidaná hodnota jako ukazatel měření výkonnosti podniku a jsou stanoveny způsoby výpočtu ukazatele. Následně je velmi stručně charakterizován ukazatel tržní přidané hodnoty, který se věnuje stejné problematice jako ekonomická přidaná hodnota. Dále jsou definovány náklady kapitálu, a to jak celkového, tak cizího a vlastního. Poslední část kapitoly je zaměřena na pyramidový rozklad ekonomické přidané hodnoty. Kapitola je z velké části zpracována z publikací Dluhošová (2010), Mařík a Maříková (2005).

### 2.1 Charakteristika ekonomické přidané hodnoty

Koncept ekonomické přidané hodnoty (Economic Value Added - EVA) se postupně dostává do podnikového plánování a sledování výkonnosti firmy ve vyspělých tržních a transformujících se ekonomikách.

Ekonomická přidaná hodnota je řazena mezi tzv. ekonomické ukazatele, které na rozdíl od ukazatelů účetních, berou v úvahu všechny náklady na investovaný kapitál a zohledňují časový horizont a faktor rizika. Tedy nedostatkem účetních ukazatelů je zejména,

- ovlivňování výše vykazovaného zisku,
- není brána v potaz časová hodnota peněz a riziko.

U účetních ukazatelů se hovoří o zisku, ovšem u ukazatelů ekonomických o tzv. ekonomickém zisku neboli nadzisku. Zisk vychází z účetnictví, ale ekonomický zisk je dosahován po úhradě nejen běžných nákladů, ale i nákladů na kapitál.

Ekonomická přidaná hodnota představuje měřítko výkonnosti podniku, jehož úmyslem je motivovat manažery k orientaci na růst hodnoty pro akcionáře. Ukazatel ekonomické přidané hodnoty byl vyvinut v USA společností Stern Stewart & comp.

Podstatné pro ekonomickou přidanou hodnotu je, že podnik musí vyprodukovat minimálně tolik, kolik činí náklady kapitálu z investovaných prostředků. Uvedené náklady kapitálu obsahují jak náklady vlastního kapitálu, tak dluhu.

Ukazatel ekonomické přidané hodnoty je využíván především pro hodnocení úspěšnosti firmy pohledem podniku, kdy výchozími daty jsou interní informace podniku.

## 2.2 Výpočet ekonomické přidané hodnoty

Ekonomická přidaná hodnota jako měřítko finanční výkonnosti vyjadřuje nadzisk, což představuje rozdíl zisku a nákladu na kapitál. Základní dva koncepty výpočtu jsou na bázi provozního a hodnotového rozpětí.

Ekonomická přidaná hodnota stanovena na bázi **provozního zisku (EVA-Entity)**, je dána vztahem,

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C, \quad (2.1)$$

kde  $WACC$  jsou náklady na celkový kapitál a  $C$  je hodnota celkového firemního kapitálu,  $NOPAT^1$  je čistý zisk po zdanění.

---

<sup>1</sup>  $NOPAT$  (Net Operating Profit After Taxes) je zisk po zdanění, vztahován k operační činnosti podniku. Tato činnost je část podnikatelské činnosti sloužící k základnímu podnikatelskému účelu. V zahraničních i domácích literaturách jsou různé úpravy tohoto ukazatele.

V případě pozitivní hodnoty ukazatele EVA, převyšuje čistý zisk po zdanění požadavky na kapitál, dochází k vytváření hodnoty přidané k bohatství akcionářů. V opačném situaci, kdy je negativní hodnota ukazatele EVA, tak klesá bohatství akcionářů, neboť podnik není schopný dosahovat ani minimální výnos požadovaný subjekty, jenž poskytují kapitál pro jeho financování.

Na bázi **hodnotového rozpětí (Value Spread)**, je ekonomická přidaná hodnota vyjádřena jako rozdíl mezi dosaženou rentabilitou a náklady kapitálu,

$$EVA = (ROC - WACC) \cdot C, \quad (2.2)$$

kde  $ROC$  je výnosnost investovaného kapitálu a  $ROC - WACC$  je nazýváno tzv. reziduálním výnosem kapitálu.

Ukazatel ekonomická přidaná hodnota na bázi **zúženého pojetí hodnotového rozpětí (EVA-Equity)** je vyjádřen vzorcem,

$$EVA = (ROE - R_E) \cdot E, \quad (2.3)$$

kde  $ROE$  je výnosnost vlastního kapitálu,  $R_E$  jsou náklady vlastního kapitálu a  $E$  je vlastní kapitál.

U tohoto výpočtu je pro vlastníka vhodné, aby rozdíl mezi výnosností vlastního kapitálu a náklady vlastního kapitálu byl co největší, avšak minimálně kladný. Jen tehdy mu investice do firmy přinášejí více, než by mu vynesla alternativní investice.

**Relativní hodnotové rozpětí** ekonomické přidané hodnoty je vyjádřeno vzorcem,

$$EVA / E = (ROE - R_E). \quad (2.4)$$

S touto variantou výpočtu ekonomické přidané hodnoty je možné měřit relativní výkonnost firmy a lze jej využít pro srovnání mezi podniky.

## 2.3 Charakteristika tržní přidané hodnoty

Ukazatel tržní přidané hodnoty (MVA) patří do skupiny tržních ukazatelů sloužících pro hodnocení výkonnosti podniku. Tvůrcem ukazatele je stejně jako u ukazatele ekonomické přidané hodnoty společnost Stewart, podle které tržní přidaná hodnota představuje rozdíl mezi tržní a účetní hodnotou firmy.

V podstatě je možné pomocí tržní přidané hodnoty zjistit, zda podnik tvoří hodnotu pro akcionáře. Platí, že pokud je tržní hodnota podniku větší než množství kapitálu do něj investovaného, pak podnik tvoří hodnotu pro akcionáře. V opačném případě nikoliv. Pro úspěšné podniky je typické, že zvyšují svou tržní přidanou hodnotu, a tím zvyšují hodnotu kapitálu do nich investovaného. Pokud se jedná o podniky neúspěšné, dochází ke snižování kapitálu na počátku do nich investovaného. Je zapotřebí zmínit, že akcionářská hodnota je podnikem vytvářena tehdy, pokud je tržní přidaná hodnota větší jak nula.

Ukazatel tržní přidané hodnoty lze stanovit na základě různých vztahů. Na bázi **hodnotového rozpětí** je tržní přidaná hodnota stanovena takto,

$$MVA = MV - C, \quad (2.5)$$

kde  $MV$  je celková tržní hodnota podniku a  $C$  je celkový investovaný kapitál

Na bázi **zúženého hodnotového rozpětí** je tržní přidaná hodnota definována takto,

$$MVA = MVE - BVE, \quad (2.6)$$

kde  $MVE$  je tržní hodnota vlastního kapitálu a  $BVE$  je účetní hodnota vlastního kapitálu.

Tržní přidanou hodnotu je možné stanovit jako **současnou hodnotu budoucích ekonomických přidaných hodnot** dle vztahu,

$$MVA = PV(EVA) = \sum_t^T EVA_t \cdot (1 + R)^{-t}, \quad (2.7)$$

### Ukazatel EVA a MVA

Je zapotřebí zmínit, že oba ukazatele se týkají stejné oblasti. Ekonomická přidaná hodnota používá pro hodnocení úspěšnosti podniku interní informace, tedy podnik je hodnocen z pohledu podniku. Naopak u tržní přidané hodnoty je pro hodnocení významný kurz akcie, a podnik je tak hodnocen pohledem trhu.

Mezi ukazatelem ekonomické přidané hodnoty a ukazatelem tržní přidané hodnoty platí přímo-úměrný vztah. Pokud je kladná ekonomická přidaná hodnota, lze pozorovat růst cen akcií v čase, je-li ekonomická přidaná hodnota záporná, je zaznamenán pokles cen akcií. V zásadě tedy platí, že je-li kladná ekonomická přidaná hodnota, je kladná i tržní přidaná hodnota a naopak.

## 2.4 Stanovení nákladů na kapitál

Aby bylo možné stanovit výši ekonomické přidané hodnoty, je důležitým krokem stanovení nákladů kapitálu. Jak uvádí Dluhošová (2010), náklady na kapitál představují požadovanou míru výnosnosti a lze se na ně dívat ze dvou hledisek, tedy z hlediska investora a z hlediska podniku. Náklady kapitálu z hlediska podniku je možné chápat jako cenu za kapitál získaný pro další rozvoj činnosti. Ovšem z hlediska investora se jedná o požadavek na výnosnost, který musí být firmou dosahován, aby nedošlo k poklesu hodnoty pro investory.

Náklady na kapitál lze rozdělit na,

- náklady na celkový kapitál,
- náklady na cizí kapitál,
- náklady na vlastní kapitál.

### 2.4.1 Náklady na celkový kapitál

Náklady na celkový kapitál (Weighted Average Cost of Capital - WACC), známé také jako vážené průměrné náklady kapitálu nebo průměrné náklady kapitálu, jsou kombinací různých forem kapitálu a vyjádřit lze následujícím vztahem,

$$WACC = \frac{R_D(1-t) \cdot D + R_E \cdot E}{D + E}, \quad (2.8)$$

kde  $R_D$  jsou náklady na úročený cizí kapitál,  $t$  je sazba daně z příjmu,  $D$  je úročený cizí kapitál,  $R_E$  jsou náklady vlastního kapitálu,  $E$  je vlastní kapitál a  $C = E + D$  je celkový investovaný kapitál.

### 2.4.2 Náklady na cizí kapitál

Prostřednictvím úroku nebo kupónové platby, lze vyjádřit náklady na cizí kapitál. Náklady kapitálu získané formou dluhu jsou představovány úrokem sníženým o daňový štít, tedy,

$$R_D = i \cdot (1 - t), \quad (2.9)$$

kde  $i$  je úroková míra z dluhu a  $t$  je sazba daně.

V případě upisování obligací jsou náklady na cizí kapitál stanoveny jako výnos do splatnosti obligace, rovnice má tento tvar,

$$P = \sum_{t=1}^T c_t \cdot (1 + R_D)^{-t} + NV \cdot (1 + R_D)^{-T}, \quad (2.10)$$

kde  $P$  je tržní cena obligace,  $c$  je kupónová sazba,  $T$  je doba do splatnosti a  $NV$  je nominální hodnota obligace.

### 2.4.3 Náklady na vlastní kapitál

Náklady na vlastní kapitál bývají obvykle vyšší než náklady na cizí kapitál. Důvodem této skutečnosti je, že vlastník při vkládání prostředků do podniku podstupuje vyšší riziko než věřitel. Prostředky vlastníka jsou vkládány na neomezenou dobu, výnos není předem jistý a odvíjí se od hospodářské situace podniku. Druhým důvodem je daňová uznatelnost nákladových úroků.

Náklady kapitálu je možné určit na bázi tržních metod anebo na bázi metod účetních. Pro stanovení nákladů na vlastní kapitál jsou využívány tyto metody,

- model oceňování kapitálových aktiv (Capital Asset Pricing Model – CAPM),
- arbitrážní model oceňování (Arbitrage Pricing Model – APM),
- dividendový růstový model,
- stavebnicový model.

#### Model oceňování kapitálových aktiv

Představuje jednofaktorový model, kdy náklady na vlastní kapitál jsou stanoveny na základě tržního přístupu. Rovnováha u rovnovážného modelu oceňování kapitálových aktiv je dána stejným mezním sklonem očekávaného výnosu a rizika pro všechny investory. Model CAPM lze formulovat tímto vztahem,

$$E(R_E) = R_F + \beta_E \cdot [E(R_M) - R_F] \quad (2.11)$$

kde  $E(R_E)$  je očekávaný výnos vlastního kapitálu,  $R_F$  je bezriziková sazba,  $\beta_E$  je koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos tržního portfolia a  $E(R_M)$  je očekávaný výnos tržního portfolia.

Pro stanovení beta zadlužené firmy je vycházeno ze vztahu,

$$\beta^L = \beta^U \cdot \left[ 1 + (1-t) \cdot \frac{D}{E} \right], \quad (2.12)$$

kde  $\beta^L$  je beta zadlužené firmy,  $\beta^U$  je beta nezadlužené firmy,  $t$  je sazba daně a  $\frac{D}{E}$  je zadluženost vlastního kapitálu.

### Arbitrážní model oceňování

Arbitrážní model oceňování je řazen mezi vícefaktorové modely a ke stanovení nákladů na vlastní kapitál se vychází z tržních přístupů. Arbitrážní model oceňování je definován takto,

$$E(R_E) = R_F + \sum_j \beta_{Ej} \cdot [E(R_j) - R_F] \quad (2.13)$$

kde  $\beta_{Ej}$  je koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos  $j$ -tého faktoru a  $E(R_j)$  je očekávaný výnos  $j$ -tého faktoru.

### Dividendový růstový model

Pro potřeby oceňování akcií je využíván dividendový model. Tržní cena akcie je v jednotlivých letech dána současnou hodnotou budoucích dividend z této akcie. Pokud hodnota dividendy v příštích letech poroste tempem  $g$ , pak jsou náklady kapitálu dle Gordonova dividendového modelu s konstantním růstem dividend vyjádřeny tímto vztahem,

$$R_E = \frac{DIV}{TCA} + g, \quad (2.14)$$

kde  $DIV$  je dividendy,  $TCA$  je tržní cena akcie a  $g$  je tempo růstu dividend.

### Stavebnicový model

Využití stavebnicových modelů se týká zejména ekonomik, jejichž kapitálový trh není dokonalý a tržní ekonomika má krátkou dobu fungování. Variant těchto modelů existuje velká řada. Poslední verze modelu, která je využívána Ministerstvem průmyslu a obchodu, je neustále vyvíjena a vychází z modelu MM II.

Náklady celkového kapitálu nezadlužené firmy  $WACC_U$  jsou formulovány tímto vztahem,

$$WACC_U \equiv R_E^U = R_F + R_{POD} + R_{FINSTAB} + R_{LA}, \quad (2.15)$$

kde  $R_F$  je bezriziková sazba,  $R_{POD}$  je riziková přírážka za podnikatelské riziko podniku,  $R_{FINSTAB}$  je riziková přírážka za finanční stabilitu a  $R_{LA}$  je riziková přírážka ze velikost podniku.

Celkové náklady zadlužené firmy jsou dány vztahem,

$$WACC_L = WACC_U \cdot \left(1 - \frac{D}{A} \cdot t\right), \quad (2.16)$$

kde  $D = UZ - E$ .

Náklady na vlastní kapitál lze pak stanovit,

$$R_E = \frac{WACC_U \cdot \frac{UZ}{A} - \frac{CZ}{Z} \cdot UM \cdot \left(\frac{UZ}{A} - \frac{E}{A}\right)}{\frac{E}{A}}, \quad (2.17)$$

kde  $UZ$ <sup>2</sup> jsou úplatné zdroje,  $E$  je vlastní kapitál,  $A$  jsou aktiva,  $CZ$  je čistý zisk,  $Z$  je hrubý zisk,  $\frac{CZ}{Z}$  je daňová redukce a  $UM$  je úroková míra.

Pomocí přírážek jsou náklady vlastního kapitálu stanoveny takto,

$$R_E = WACC_U + R_{FINSTRU} = R_F + R_{POD} + R_{FINSTAB} + R_{LA} + R_{FINSTRU}, \quad (2.18)$$

kde  $R_{FINSTRU}$  je riziková přírážka za finanční strukturu.

### Riziková přírážka za finanční stabilitu

Přírážka za finanční stabilitu ( $R_{FINSTAB}$ ) charakterizuje životnost aktiv a pasiv a je navázána na likviditu,

$$L3 = \frac{OA}{kr.závazky + BU, výpomoci + dl.BU}, \quad (2.19)$$

---

<sup>2</sup> Úplatné zdroje jsou vypočteny jako součet vlastního kapitálu, bankovních úvěrů a obligací.



Individuálně pro každé odvětví jsou stanoveny mezní hodnoty likvidity  $XL1$  a  $XL2$ , Pokud je  $L3 \leq XL1$ , pak  $R_{FINSTAB} = 10,00\%$ , pokud je  $L3 \geq XL2$ , pak  $R_{FINSTAB} = 0,00\%$ . Jestliže je  $XL1 < L3 < XL2$ , pak  $R_{FINSTAB} = \left( \frac{XL2 - L3}{XL2 - XL1} \right)^2 \cdot 0,1$ .

### Riziková přírážka za velikost podniku

Riziková přírážka za velikost podniku ( $R_{LA}$ ) je navázána na velikost úplatných zdrojů podniku. Pokud jsou  $UZ \geq 3$  mld. Kč, pak  $R_{LA} = 0,00\%$ , pokud jsou  $UZ \leq 100$  mil. Kč, pak  $R_{LA} = 5,00\%$ . Jsou-li  $100 \text{ mil. Kč} < UZ < 3 \text{ mld. Kč}$ , pak  $R_{LA} = \frac{(3 \text{ mld. Kč} - UZ)^2}{168,2}$ , kdy úplatné zdroje jsou také v mld. Kč.

### Riziková přírážka za podnikatelské riziko podniku

Přírážka za podnikatelské riziko ( $R_{POD}$ ) je navázána na ukazatel  $\frac{EBIT}{A}$ , který je porovnáván s ukazatelem  $X1$ , ten je definován  $X1 = \frac{UZ}{A} \cdot UM$ . Dále platí, že pokud  $\frac{EBIT}{A} > X1$ , pak  $R_{POD} =$  minimální hodnota  $R_{POD}$  v odvětví, je-li  $\frac{EBIT}{A} < 0$ , tak  $R_{POD} = 10,00\%$ . Pokud ovšem platí, že  $0 < \frac{EBIT}{A} < X1$ , pak  $R_{POD} = \left( \frac{X1 - \frac{EBIT}{A}}{X1} \right)^2 \cdot 0,1$ .

### Riziková přírážka za finanční strukturu

Riziková přírážka za finanční strukturu ( $R_{FINSTR}$ ) je dána jako  $R_{FINSTR} = R_E - WACC_U$ . Ovšem hodnotu  $R_{FINSTR}$  je nutno omezit, a to tak, že pokud  $R_E = WACC_U$ , pak  $R_{FINSTR} = 0,00\%$ . Jestliže je  $R_E - WACC_U > 10,00\%$ , pak je  $R_{FINSTR} = 10,00\%$ .

## 2.5 Pyramidový rozklad ekonomické přidané hodnoty

Pro správné hodnocení finanční výkonnosti podniku je potřeba znát nejen vývojový trend ukazatele ekonomické přidané hodnoty, ale také vývoj činitelů, které mají vliv na změnu ukazatele EVA.

K tomuto účelu poslouží metoda pyramidového rozkladu. Pyramidový rozklad zachycuje postupný rozklad vrcholového ukazatele na ukazatele dílčí. Díky tomu, je možné určit vzájemné vazby mezi jednotlivými ukazateli a zjistit vliv dílčích činitelů na vrcholový ukazatel. Celý pyramidový rozklad je vyjádřen soustavou rovnic. Důležitým krokem je vhodné sestavení pyramidové soustavy a metod, které určují vliv dílčích ukazatelů.

Odchylka vrcholového ukazatele je dána součtem odchylek vybraných dílčích ukazatelů a je znázorněna rovnicí

$$\Delta y_x = \sum_i \Delta x_{a_i}, \quad (2.20)$$

kde  $x$  je analyzovaný ukazatel,  $\Delta y_x$  je přírůstek vlivu analyzovaného ukazatele,  $a_i$  je dílčí vysvětlující ukazatel,  $\Delta x_{a_i}$  je vliv dílčího ukazatele  $a_i$  na analyzovaný ukazatel  $x$ .

V pyramidových soustavách se vyskytují dvě základní vazby,

- aditivní vazba, pokud  $x = \sum_i a_i = a_1 + a_2 + \dots + a_n$ ,
- multiplikativní vazba, pokud  $x = \prod_i a_i = a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n$ ,
- ojediněle se vyskytuje exponenciální vazba,  $x = a_1^{\prod_j a_j} = a_1^{a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot \dots \cdot a_n}$ .

U multiplikativní vazby je pak možné rozlišit čtyři základní metody,

- metodu postupných změn,
- metodu rozkladu se zbytkem,
- logaritmickou metodu rozkladu,
- funkcionální metodu rozkladu.

## **Metoda postupných změn**

Celková odchylka u metody postupných změn je rozdělena mezi dílčí vlivy. Výhodou této metody je jednoduchost výpočtu a rozklad beze zbytku. Nevýhodou je, že velikost vlivů jednotlivých ukazatelů je závislá na pořadí ukazatelů ve výpočtu. Ovšem i tak je metoda v praxi velmi využívána.

## **Metoda rozkladu se zbytkem**

V případě této metody vzniká zbytek, který je dán kombinací současných změn více ukazatelů. Za výhodu u metody rozkladu se zbytkem je považováno to, že výsledky nejsou ovlivněny pořadím ukazatelů ve výpočtu a rozklad je tak jedinečný. Nevýhodou je zde existence zbytkové složky.

## **Logaritmická metoda rozkladu**

Jelikož logaritmická metoda rozkladu vychází ze spojitých výnosů, odráží tak současnou změnu všech analyzovaných ukazatelů. U metody nevznikají potíže s pořadím ukazatelů ani se zbytkem. Nevýhodou je, že při využití této metody, se vychází z logaritmických indexů, které musí nabývat jen kladných hodnot.

## **Funkcionální metoda**

Tato metoda vychází z diskrétních výnosů. Výhody jsou stejné jako u metody logaritmické, navíc je odstraněn problém záporných indexů ukazatelů. U metody nastává problém s přiřazením vah při rozdělování společných faktorů, jelikož je obtížné nalézt ekonomické odůvodnění zvoleného přístupu.

### **2.5.1 Aplikace pyramidového rozkladu na ukazatel EVA**

U ekonomické přidané hodnoty stanovené na bázi zúženého hodnotového rozpětí (Eva-Equity) lze provést pyramidový rozklad dílčích ukazatelů. Důležitým dílčím ukazatelem je rentabilita vlastního kapitálu (ROE), u které se provádí

tzv. DuPontův<sup>3</sup> rozklad. Tento rozklad je vyjádřen rovnicí,

$$ROE = \frac{EAT}{E} = \frac{EAT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{E}, \quad (2.21)$$

kde  $\frac{EAT}{T}$  je rentabilita tržeb,  $\frac{T}{A}$  je obrat aktiv a  $\frac{A}{E}$  je finanční páka.

*Ukazatel rentability tržeb*  $\left(\frac{EAT}{T}\right)$  udává, kolik Kč připadá na 1 Kč tržeb. Využívá se především pro mezipodnikové porovnání a srovnání v čase. U tohoto ukazatele je vhodné, aby byl co nejvyšší, jelikož vysoká úroveň vykazuje nadprůměrnou úroveň podniku. Naopak při nízké úrovni naznačuje chybné řízení podniku.

*Ukazatel obratu aktiv*  $\left(\frac{T}{A}\right)$  vyjadřuje sílu využití majetku. Využití tohoto ukazatele je pro mezipodnikového srovnání. V případě tohoto ukazatele je snaha o jeho růst, protože čím je hodnota ukazatele vyšší, tím je majetek podniku efektivněji využíván.

*Ukazatel finanční páky*  $\left(\frac{A}{E}\right)$  neboli majetkový koeficient. Tento ukazatel vypovídá o míře využívání pákového efektu financování cizím kapitálem.

Rovnice vyjádření ekonomické přidané hodnoty dílčími ukazateli, má tento tvar,

$$EVA = \left( \frac{EAT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{E} - R_E \right) \cdot E, \quad (2.22)$$

---

<sup>3</sup> Název je odvozen od společnosti DuPont, která jej začala používat ve 20. letech 20. století.

### 3 Metody predikce ekonomické přidané hodnoty

V této kapitole jsou zprvu popsány stochastické procesy. Ty se dělí na obecné procesy a mean-reversion procesy. Následně jsou popsány testy statistické významnosti, na jejichž základě je stanoveno, zda parametry a model jsou statisticky významné či nikoliv. Závislost mezi dílčími finančními ukazateli je popsána prostřednictvím korelační matice. Z této matice je pak sestavena Choleskeho matice  $P$ . Jako poslední v této kapitole je popsána simulační metoda Monte Carlo. Pro zpracování kapitoly jsou využity zejména publikace Fotr a Hnilica (2014), Hindls (2007), Kluiber a Fabian (1998) a Zmeškal (2013).

#### 3.1 Stochastické procesy finančních veličin

Finanční aktiva jsou charakteristická náhodným vývoje v čase a přesně tento průběh je označován za stochastický proces (Zmeškal, 2013). Stochastický proces je možné vymezit diskrétně nebo spojitě. V případě stochastického diskrétního procesu se může hodnota proměnné měnit pouze v určitém časovém okamžiku, oproti stochastickému spojitému procesu, kde se hodnota proměnné může měnit v jakémkoliv časovém okamžiku. Stochastické procesy je možné dělit na obecné stochastické procesy a mean-reversion procesy.

##### 3.1.1 Obecné stochastické procesy

Do obecných stochastických procesů se řadí Wienerův proces, Brownův proces, Itôův proces a Itôova lemma.

##### Wienerův proces

Wienerův proces je základním prvkem ostatních spojitých procesů a bývá označován jako specifický Wienerův proces. Předpoklady procesu,

- sleduje Markovův proces, což znamená, že predikované ceny jsou ovlivněny pouze aktuální cenou a ne historickými cenami,
- změny cen jsou v čase nezávislé.

Wienerův proces je vymezen vztahem,

$$\tilde{z}_T - z_0 = dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}, \quad (3.1)$$

kde  $\tilde{z}$  je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Střední hodnota  $E(dz)=0$ , rozptyl  $\text{var}(dz)=t$  a směrodatná odchylka  $\sigma(dz)=\sqrt{t}$ .

Pokud je uvažován vývoj cen v čase za několik intervalů, pak vzorec pro výpočet Wienerova procesu může vypadat takto,

$$\tilde{z}_T - z_0 = \sum_{i=1}^k \tilde{z}_i \cdot \sqrt{dt}, \quad (3.2)$$

z tohoto je odvozena střední hodnota  $E(\tilde{z}_T)=0$ , rozptyl  $\text{var}(\tilde{z}_T)=k \cdot dt = T$  a směrodatná odchylka  $\sigma(\tilde{z}_T)=\sqrt{T}$ .

### Itôův proces

Tento proces zahrnuje Wienerovy procesy, Brownovy procesy a mean-reversion procesy. Itôův proces je pro proměnnou  $x$  definován následujícím způsobem,

$$dx = a(x;t) \cdot dt + b(x;t) \cdot dz, \quad (3.3)$$

kde  $a(\cdot)$  je přírůstek,  $b(\cdot)$  je směrodatná odchylka změny proměnné,  $dt$  je časový interval a  $dz$  je specifický Wienerův proces.

### Itôova lemma

Itôova lemma pro funkce, kdy proměnnými jsou stochastické procesy, je obdobou Taylorova rozvoje, který je vymezen pro nestochastické funkce. Itôova lemma je definováno,

$$dG = \left[ \left( \frac{\partial G}{\partial x} \cdot a(\cdot) \right) + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} \cdot b^2(\cdot) \right] \cdot dt + \frac{\partial G}{\partial x} \cdot b(\cdot) \cdot dz. \quad (3.4)$$

## Brownův pohyb

*Aritmetický Brownův pohyb* je zvláštním případem Itôova lemma, který je občas nazývaný jako tzv. zobecněný Wienerův proces. Brownův pohyb je definován,

$$dx = \mu \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (3.5)$$

kde  $dx$  představuje přírůstek hodnoty,  $\mu$  je koeficient růstu,  $dt$  je časový interval,  $\sigma$  je směrodatná odchylka a  $dz$  označuje Wienerův proces.

Parametry jsou v rámci tohoto procesu konstantní a nezávislé na ostatních proměnných. Střední hodnota přírůstku  $E(dx) = \mu \cdot dt$ , očekávaná hodnota v čase  $T$   $E(x_T) = x_0 + \mu \cdot T$ , rozptyl přírůstku  $\text{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt$  a rozptyl přírůstku za časový interval  $\text{var}(x_T) = \sigma^2 \cdot T$ .

Ve finančním modelování má významné uplatnění *geometrický Brownův pohyb*. Pro tento pohyb je typický vývoj ceny exponenciálním trendem a je definován,

$$\frac{dx}{x} = \mu \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (3.6)$$

zmíněný proces je vhodný pro vyjádření výnosu ceny aktiva  $x$ . Parametr  $\mu$  označuje průměrný výnos za období jednoho roku a  $\sigma$  směrodatnou odchylku za rok.

### 3.1.2 Mean-reversion procesy

Mean-reversion procesy jsou převážně využívány u modelování úrokových sazeb, cen komodit, finančních ukazatelů, a dalších. Tyto procesy zahrnují parametry pro dlouhodobou rovnováhu a rychlost návratu k dlouhodobé rovnováze. Reverzní modely jsou zahrnovány do Itôova procesu a obsahují proces Wienerův. Mezi nejvyužívanější a nejznámější modely se řadí HL (Ho-Lee) proces, CIR (Cox-Ingersoll-Ross) proces, Vašíčkův proces, Schwartzův proces a další.

### HL model (*Ho-Lee*)

Definování vztahu spojité verze HL modelu,

$$dr = \theta(t) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{Z}, \quad (3.7)$$

kde funkce  $\theta(t)$  je zvolena tak, aby výsledná křivka odpovídala obvyklé termínové struktuře. Nedostatkem modelu je, že hodnoty úrokové míry mohou pro některá  $t$  nabývat záporných hodnot.

### CIR model (*Cox Ingersoll Ross*)

Cox-Ingersoll-Ross je obdobou Vašíčkova modelu a je dán vztahem,

$$dr = a \cdot (b - r) \cdot dt + \sigma \cdot \sqrt{r} \cdot d\tilde{Z}, \quad (3.8)$$

kde na rozdíl od Vašíčkova modelu zahrnuje  $\sqrt{r}$ , což znamená, že rozptyl se zvyšuje s růstem úrokových sazeb. Tato skutečnost také brání výskytu záporných úrokových sazeb.

### Vašíčkův model

Vašíčkův model je pojmenován po svém autorovi Oldřichu Vašíčkovi, který model publikoval v roce 1977 v Journal of Financial Economics. Formulace Vašíčkova modelu má následující tvar,

$$dr = a \cdot (b - r) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{Z}, \quad (3.9)$$

kde  $a$  je parametr rychlosti přibližování k dlouhodobé rovnováze,  $b$  je parametr dlouhodobé rovnováhy,  $r$  je aktuální úroková sazba,  $\sigma$  představuje směrodatnou odchylku rezidua,  $d\tilde{Z}$  je specifický Weinerův proces a  $\sigma \cdot d\tilde{Z}$  je náhodná reziduální odchylka hodnoty ukazatele. Parametry Vašíčkova modelu jsou stanovovány na základě využití regresní analýzy.

Vašíčkův model byl původně vytvořen pro odhad vývoje úrokových sazeb, nicméně je možné jej uplatnit i v podnikové sféře na finanční ukazatele.



*Aritmetický Vašíčkův model* (AVM) je využíván tehdy, když finanční ukazatel nabývá jak kladných, tak záporných hodnot. Vztah pro odhad finančního ukazatele vypadá následovně,

$$\Delta U_t = a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (3.10)$$

kde  $\Delta U_t$  je změna hodnoty podnikového ukazatele v čase  $t$  oproti času  $t-1$ ,  $\Delta t$  je časový interval,  $\sigma$  je směrodatná odchylka a  $\tilde{z}$  je náhodná veličina. V případě tohoto vztahu není pracováno s úrokovou sazbou, ale s finančním ukazatelem. Vztah je tvořen ze dvou složek, kdy první zachycuje očekávanou střední hodnotu ukazatele dle AVM v čase  $t$  a druhá vyjadřuje náhodnou odchylku ukazatele.

Očekávaná střední hodnota ukazatele dle AVM je dána vztahem,

$$E(U_t) = U_{t-1} + a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t, \quad (3.11)$$

kde  $E(U_t)$  je odhadovaná hodnota ukazatele a  $U_{t-1}$  je skutečná hodnota ukazatele z předcházejícího období.

Aby bylo možné stanovit simulované hodnoty ukazatele dle aritmetického Vašíčkova modelu v čase  $t$  je zapotřebí provést Eulerovu diskretizaci<sup>4</sup> pro náhodnou odchylku ze vzorce (3.10). Vzorec pro výpočet simulované hodnoty ukazatele v čase  $t$  je následující,

$$U_t = U_{t-1} + a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \quad (3.12)$$

### **Schwartzův model**

Formulace Schwartzova modelu má následující tvar,

$$dx = a \cdot (b - \ln x) \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot d\tilde{z}, \quad (3.13)$$

kde  $a$  je parametr rychlosti přibližování k dlouhodobé rovnováze,  $b$  je parametr dlouhodobé rovnováhy,  $x$  je hodnota finančního ukazatele,  $\sigma$  představuje směrodatnou odchylku rezidua,  $d\tilde{z}$  je specifický Weinerův proces.

Očekávaná střední hodnota pro geometrický Schwartzův model je dána vztahem,

$$E(U_t) = \exp \left[ E(U_{t-1}) + \frac{1}{2} \cdot \text{var}(U_{t-1}) \right], \quad (3.14)$$

---

<sup>4</sup> Eulerova metoda převádí spojitý vývoj náhodné veličiny na diskrétní.

kde  $E(U_t)$  je odhadovaná hodnota ukazatele a  $U_{t-1}$  je skutečná hodnota ukazatele z předcházejícího období.

Vzorec pro ukazatelovou simulační verzi vypadá následovně,

$$U_t = \exp \left\{ \left[ \ln(U_{t-1}) \cdot e^{-a \cdot \Delta t} \right] + \left\{ \left[ b - \left( \frac{\sigma^2}{2 \cdot a} \right) \right] \cdot (1 - e^{-a \cdot \Delta t}) \right\} + \sigma \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot a \cdot \Delta t})}{(2 \cdot a)}} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \tilde{z} \right\}. \quad (3.15)$$

### 3.1.3 Statistické odhady parametrů

Parametry modelů jsou odhadnuty prostřednictvím metody nejmenších čtverců (MNČ). Jedná se o metodu regresní, která je založena na minimalizaci sumy čtverců odchylek hodnot naměřených od hodnot vyrovnaných. Metodu nejmenších čtverců lze vyjádřit následujícím vztahem,

$$\min \sum_t \varepsilon_t^2 = \min \sum_t (Y - \tilde{Y})^2, \quad (3.16)$$

kde  $\varepsilon_t$  představuje reziduum,  $Y$  jsou naměřené hodnoty a  $\tilde{Y}$  jsou hodnoty vyrovnané.

Reziduální odchylka je vyjádřena vzorcem,

$$\varepsilon_t = \Delta U_t - (\hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot U_{t-1}) \quad (3.17)$$

Dále lze zjistit parametry modelu na příslušné hladině významnosti. Pro jejich stanovení je použita funkce *Regrese* v MS Excel a následující vzorce,

$$\hat{\alpha} = a \cdot b \cdot \Delta t, \quad (3.18)$$

$$\hat{\beta} = -a \cdot \Delta t, \quad (3.19)$$

$$a = -\frac{\hat{\beta}}{\Delta t}, \quad (3.20)$$

$$b = \frac{\hat{\alpha}}{a \cdot \Delta t}, \quad (3.21)$$

$$\sigma = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{\Delta t}}. \quad (3.22)$$

## 3.2 Testy statistické významnosti

Provedením statistické verifikace lze posoudit statistickou významnost jednotlivých parametrů a významnost modelu jako celku. Statistická verifikace je prováděna pomocí  $t$ -testu a  $F$ -testu.

### 3.2.1 $t$ -test

Test slouží k ověření statistické významnosti jednotlivých parametrů. Vychází z  $t$ -statistiky, která má Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s  $df$ -stupni volnosti,

$$t_{df} = \frac{\hat{\beta}_i - 0}{SE_{\hat{\beta}_i}}, \quad (3.23)$$

kde  $SE_{\hat{\beta}_i}$  je odhad směrodatné odchylky koeficientu  $\hat{\beta}_i$ .

Při provádění  $t$ -testu je nutné stanovit hypotézy, a to hypotézu nulovou a alternativní. Hypotézy jsou stanoveny takto,

- nulová hypotéza  $H_0 : \hat{\beta}_i = 0$ ,
- alternativní hypotéza  $H_A : \hat{\beta}_i \neq 0$ .

Vyhodnocování je prováděno na základě porovnání vypočtené hodnoty ( $t^{vyp}$ ) a hodnoty kritické ( $t^{krit}$ ), kdy stanovení těchto hodnot je dáno vztahy,

$$t_{df}^{vyp} = \frac{\hat{\beta}_i}{SE_{\hat{\beta}_i}}, \quad (3.24)$$

$$t_{\alpha/2; df}^{krit} = ST_{df}^{-1}(\alpha / 2), \quad (3.25)$$

kde  $ST$  je distribuční funkce Studentova rozdělení a  $ST_{\alpha/2; df}^{-1}$  je inverzní funkce na hladině pravděpodobnosti  $\alpha/2$  a stupňů volnosti  $df$ .

Dalším způsobem jak provést vyhodnocení  $t$ -testu, je porovnání *Hodnoty P*, která udává oboustrannou pravděpodobnost dosažení hodnoty  $t^{vyp}$ , s hladinou významnosti  $\alpha$ .

$$Hodnota \ P_{df} = \alpha^{vyp} = ST_{df}(t_{df}^{vyp}) \cdot 2. \quad (3.26)$$

Rozhodovací pravidla vypadají následovně,

- pokud  $|t_{df}^{vyp}| > t_{\alpha/2; df}^{krit}$ , pak se  $H_0$  zamítá a  $H_A$  se přijímá,
- pokud  $Hodnota P_{df} < \alpha$ , pak se  $H_0$  zamítá a  $H_A$  se přijímá.
- Pokud  $|t_{df}^{vyp}| \leq t_{\alpha/2; df}^{krit}$ , pak se  $H_0$  přijímá a  $H_A$  se zamítá,
- pokud  $Hodnota P_{df} \geq \alpha$ , pak se  $H_0$  přijímá a  $H_A$  se zamítá.

Zamítnutím nulové hypotézy je vyjádřena statistická významnost jednotlivých parametrů, přijetím nulové hypotézy je poté vyjádřen opak.

### 3.2.2 F-test

$F$ -test hodnotí významnost modelu jako celku. Vychází z  $F$ -statistiky, která má Fisherovo rozdělení pravděpodobnosti, je vyjádřen následovně,

$$F = \frac{ESS / df_{ESS}}{RSS / df_{RSS}} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}}, \quad (3.27)$$

kde  $ESS$  je rozptyl vysvětlený regresí,  $RSS$  je rozptyl přiřazen reziduálnímu rozptylu nevysvětlenému regresí,  $df_{ESS}$  a  $df_{RSS}$  jsou stupně volnosti,  $MS_{ESS}$  je průměrný vysvětlovaný rozptyl a  $MS_{RSS}$  je průměrný reziduální rozptyl.

V případě  $F$ -testu je taktéž zapotřebí stanovit nulovou a alternativní hypotézu. Ty jsou pro  $F$ -test stanoveny následujícím způsobem,

- nulová hypotéza  $H_0 : \hat{\beta}_0 = \hat{\beta}_1 = 0$ ,
- alternativní hypotéza  $H_A : \hat{\beta}_0 \neq 0$  nebo  $\hat{\beta}_1 \neq 0$ .

Podstatou je opět porovnání hodnoty vypočtené statistiky ( $F^{vyp}$ ) a hodnoty kritické statistiky ( $F^{krit}$ ). Hodnoty jsou dány vztahem,

$$F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}}, \quad (3.28)$$

$$F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit} = FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{-1}(\alpha), \quad (3.29)$$

kde  $FISH$  je distribuční funkce Fisherova rozdělení,  $FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{-1}$  je inverzní funkce na hladině pravděpodobnosti  $\alpha$ .

Hodnota  $P$  je pak určena tímto vztahem,

$$Hodnota \ P_{df_{ESS}; df_{RSS}} = \alpha^{vyp} = FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}(F^{vyp}). \quad (3.30)$$

Rozhodovací pravidlo je stanoveno následujícím způsobem,

- pokud  $F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} > F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit}$ , pak se  $H_0$  zamítá a  $H_A$  se přijímá,
- pokud  $Hodnota \ P_{df_{ESS}; df_{RSS}} < \alpha$ , pak se  $H_0$  zamítá a  $H_A$  se přijímá.
- Pokud  $F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} \leq F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit}$ , pak se  $H_0$  přijímá a  $H_A$  se zamítá,
- pokud  $Hodnota \ P_{df_{ESS}; df_{RSS}} \geq \alpha$ , pak se  $H_0$  přijímá a  $H_A$  se zamítá.

Zamítnutím nulové hypotézy je vyjádřena statistická významnost modelu jako celku. V opačném případě, tedy přijetím nulové hypotézy, je model statisticky nevýznamný.

### 3.3 Normální rozdělení pravděpodobnosti

Jak uvádí Hindls (2007), pokud působí na kolísání náhodné veličiny velký počet nepatrných a vzájemně nezávislých jevů, je normální rozdělení vhodným pravděpodobnostním modelem. Normální rozdělení je pomocí parametrů vyjádřeno jako  $N(\mu; \sigma^2)$ , kdy  $\mu$  je střední hodnota a  $\sigma^2$  je rozptyl.

Funkce hustoty pravděpodobnosti normálního rozdělení má následující tvar,

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (3.31)$$

kdy  $x \in (-\infty; \infty)$ .

Tvar distribuční funkce normálního rozdělení vypadá takto,

$$F(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}} dt. \quad (3.32)$$

Kvůli obtížnosti distribuční funkce vyjádřené vzorcem (3.32) je provedena transformace náhodné veličiny  $X$  na normovanou veličinu  $U$ , kdy vztah této transformace je vyjádřen následovně,

$$U = \frac{X - \mu}{\sigma}. \quad (3.33)$$

Po zavedení transformace do rovnic (3.31) a (3.32) je získáno normované normální rozdělení hustoty pravděpodobnosti. Parametrické vyjádření normovaného normálního rozdělení je  $N(0;1)$ . Hustotu pravděpodobnosti a distribuční funkci normovaného normálního rozdělení uvádí rovnice (3.34) a (3.35).

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{u^2}{2}}, \quad (3.34)$$

$$F(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^u e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (3.35)$$

### 3.4 Korelace

Korelace slouží k analyzování lineární závislosti mezi proměnnými a lze ji popsat pomocí korelačního koeficientu, který je dán tímto vztahem,

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \cdot \sigma_j}, \quad (3.36)$$

kde  $\sigma_{ij}$  je kovariance veličin  $i$  a  $j$ ,  $\sigma_i$  směrodatná odchylka proměnné  $i$ ,  $\sigma_j$  je směrodatná odchylka proměnné  $j$  a  $\rho_{ij}$  představuje koeficient korelace. Koeficient nabývá hodnot od -1 do +1. Pokud je koeficient korelace roven jedné, tak existuje mezi veličinami funkční přímá lineární závislost, v opačné situaci se jedná o nepřímou funkční lineární závislost. Jestliže je koeficient korelace roven nule, pak jsou proměnné nekorelovány. Platí, že čím se koeficient blíží jedné, tím je závislost silnější. Naopak čím více se blíží nule, tím je závislost slabší.

Díky sestavení korelační matice, která vyjadřuje závislost mezi dvěma proměnnými, lze sestavit Choleskeho matici  $P$ . Při vytváření korelační matice se na diagonále zobrazí jedničky.

### 3.5 Choleskeho algoritmus

Existenci závislost mezi reziduí náhodných složek dílčích ukazatelů je třeba zohlednit při predikci vývoje ukazatele. To je možné učinit generováním náhodného vektoru prvotního faktoru  $\tilde{Z}$  dle Choleskeho algoritmu,

$$\tilde{z}^T = \tilde{e}^T \cdot P, \quad (3.37)$$

kde  $\tilde{e}$  je vektor nezávislých náhodných proměnných z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$  a  $P$  je horní trojúhelníková matice.

Vztah mezi Choleskeho maticí a korelační maticí je dán vztahem,

$$C = P \cdot P^T, \quad (3.38)$$

kde  $P^T$  je transformovaná horní trojúhelníková matice.

Sestavení horní trojúhelníkové matice vypadá takto,

$$p_{ii} = \left( \rho_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ki}^2 \right)^{\frac{1}{2}}, \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, N, \quad (3.39)$$

$$p_{ij} = \left( \rho_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ki} \cdot p_{kj} \right) \cdot p_{ii}^{-1}, \quad \text{pro } i = 1 \leq i < j \leq N, \quad (3.40)$$

$$p_{1j} = \sigma_{1j} \cdot (\sigma_{11})^{-\frac{1}{2}}, \quad \text{pro } j = 1, 2, \dots, N, \quad (3.41)$$

$$p_{ij} = 0, \quad \text{pro } i > j, \text{ přičemž } i, j = 1, 2, \dots, N. \quad (3.42)$$

### 3.6 Metoda Monte Carlo

Pro simulaci vývoje ekonomické přidané hodnoty lze použít simulační metodu Monte Carlo, jinak řečeno stochastickou simulaci. Tato simulace je založena na efektivním numerickém postupu s využitím mnohokrát opakovaných náhodných procesů. Základem pro tuto metodu je teorie pravděpodobnosti a matematická statistika.

Dle Fotra a Hnilici (2014) je simulace Monte Carlo běžně použita v situacích, kde není možné výsledek spočítat použitím vzorce a je tedy zapotřebí, využít výpočetní techniku a postup simulovat. Ve čtyřicátých letech 20. století došlo k opravdovému využití simulace Monte Carlo, a to v Los Alamos National Laboratory ve Spojených státech amerických, při vývoji jaderné zbraně v projektu Manhattan. Název simulace je pak odvozen od kasin v Monte Carlu, protože hry v kasinu obsahují prvky nahodilosti a opakování stejně jako princip simulace Monte Carlo.

Metoda Monte Carlo je vhodná pro řešení nejrůznějších úloh. Fabian a Kluiber (1998) uvádí, že metoda Monte Carlo byla zprvu aplikována k řešení složitých fyzikálních úloh. Později byly touto metodou řešeny složité úlohy technické a ekonomické povahy. Dále také problémy týkající se činnosti telefonních centrál, řízení dopravy, hromadné obsluhy, kontroly stavu zásob, apod. Metoda je vhodná i pro řešení problémů v samostatné matematice. Metodu Monte Carlo lze použít tam, kde je řešení problému závislé na pravděpodobnostech a pro tyto problémy je obtížné nebo nemožné sestavení explicitního algoritmu řešení.

Jak již bylo zmíněno, je simulační metoda Monte Carlo realizována pomocí mnohokrát opakovaných náhodných procesů, čímž vzniká generování četného počtu scénářů. Pro odhad hledaných veličin je používána statistika a tyto veličiny tak mají pravděpodobnostní charakter. Efektivnost a užitečnost metody je dána úrovní výpočetní techniky, která je k dispozici.

Dosažení vhodných výsledků metody Monte Carlo je kromě jiného závislé na úspěšném uspořádání náhodného pokusu v rámci simulace, s čímž souvisí systém náhodných čísel, dle kterého je výpočet proveden. Úspěch této metody je dán těmito faktory,

- kvalitou generátoru pseudonáhodných čísel,
- výběrem racionálního algoritmu výpočtu,
- kontrolou přesnosti získaného výsledku.



## **4 Predikce ukazatele ekonomické přidané hodnoty ve vybrané společnosti**

Tato kapitola je věnována praktické části práce. Nejdříve je charakterizována vybraná společnost ČEZ, a.s. Poté jsou popsány vstupní data, ze kterých je v práci vycházeno. Následně na to jsou provedeny odhady vstupních parametrů a je zjišťována statistická významnost jednotlivých parametrů a modelu. Důležité je dále zjistit závislost mezi dílčími ukazateli prostřednictvím korelační matice, ze které je následně sestavena matice Choleskeho, potřebná pro simulaci ekonomické přidané hodnoty.

### **4.1 Charakteristika společnosti**

Společnost ČEZ, a.s. je dominantním výrobcem elektřiny v České republice a mateřskou společností Skupiny ČEZ, která sdružuje dalších 120 společností. V roce 2012 byla druhou největší českou společností, co se týče tržeb, a druhou největší společností podle zaměstnanců, kterých zaměstnávala kolem 31 tisíc.

Hlavní činností společnosti ČEZ, a.s. je výroba, nákup, distribuce a prodej elektrické energie. V rámci Skupiny ČEZ je elektrická energie vyráběna, nakupována, distribuována a prodávána také v Polsku a několika balkánských státech. Dalšími činnostmi realizovanými Skupinou ČEZ jsou výroba a prodej tepla, poskytování produktů a služeb zákazníkům v oblasti energetiky, těžba uhlí a zpracování vedlejších energetických produktů a prodej plynu. Posláním Skupiny ČEZ je zajistit bezpečnou, spolehlivou a pozitivní energii zákazníkům i celé společnosti.

#### **4.1.1 Historie a zahraniční rozvoj**

V květnu roku 1992 vznikla společnost ČEZ, a.s. přeměnou státního podniku České energetické závody. Velmi významným okamžikem vzniku společnosti bylo dokončení Jaderné elektrárny Temelín. Roku 2003 byl položen základ pro vznik Skupiny ČEZ, kdy se energetická společnost ČEZ spojila s distribučními společnostmi.

Skupina ČEZ je orientována především na trhy ve střední a jihovýchodní Evropě, kde je zaměřena především na distribuci, prodej a výrobu elektřiny z uhlí a obnovitelných zdrojů. Skupina ČEZ je vlastníkem výrobních aktiv v Polsku, Rumunsku, Bulharsku, Maďarsku, Slovensku a Turecku. V řadě zemí Evropy Skupina ČEZ obchoduje s elektřinou a dalšími komoditami na velkoobchodních trzích. Koncovým zákazníkům je elektřina nebo

zemní plyn prodávána jak v České republice, tak také zákazníkům v Rumunsku, Bulharsku, Turecku, Maďarsku, Polsku a na Slovensku.

Skupina ČEZ stále rozšiřuje síť dobíjecích stanic pro elektromobily a zprovoznila svou první rychlodobíjecí stanici. Inteligentní distribuční sítě je pak pokrývána část území v severovýchodních Čechách.

#### **4.1.2 Hospodářská situace**

Je zapotřebí zmínit, že v roce 2011 došlo ke změnám ve vedení ČEZ. V tomto roce došlo k odstoupení z funkce generálního ředitele Martina Romana, místo něj byl do této funkce vládou jmenován Daniel Beneš. Vedení společnosti je složeno z představenstva, vrcholového vedení ČEZ a z dozorčí rady.

Zachycení struktury akcionářů k 31. 12. 2012,

- Česká republika 69,78 %,
- ČEZ, a.s. 0,72 %,
- ostatní právnické osoby 22,83 %,
- fyzické osoby 6,67 %.

Nejvýznamnějším akcionářem společnosti k 31. 12. 2012 je Česká republika, která je zastoupena Ministerstvem financí, Ministerstvem práce a sociálních věcí a Úřadem pro zastupování státu ve věcech majetkových. Počet vlastních akcií Skupiny ČEZ je 3 875 021 ks, což představuje 0,72 % základního kapitálu. Od roku 2001 jsou dividendy pravidelně vypláceny, a to jedenkrát ročně. Počínaje rokem 2007 je ve společnosti ČEZ, a.s. uplatňována nová dividendová politika, jejímž základem je 50 – 60 % výplata z konsolidovaného zisku. Výše vyplacených dividend od roku 2001 po rok 2012 se pohybovala v rozmezí 2,50 Kč až 53 Kč.

V rámci ekonomické situace lze vzít v úvahu zmíněné ukazatele, které jsou popsány dále.

I přes nepříznivé faktory, se v roce 2012 Skupině ČEZ podařilo dosáhnout téměř stejných výsledků hospodaření jako v předcházejícím roce 2011. Čistý zisk Skupiny ČEZ dosahoval v roce 2012 40 153 mil. Kč. Tab. 4.1 zachycuje čisté zisky Skupiny ČEZ za tři předcházející roky.

Tab. 4.1 Čistý zisk Skupiny ČEZ 2010 – 2012 (v mil. Kč)

Rok	2010	2011	2012
EAT	47 158	40 753	40 153

Za zmíněné tři roky dochází k postupnému snižování čistého zisku Skupiny ČEZ. I když je čistý zisk v roce 2012 nižší než v předešlém roce, tak i přesto je na velmi dobré úrovni. Výše čistého zisku v roce 2012 byla negativně ovlivněna situací týkající se albánského státu.

Pro hodnocení ekonomické situace, lze sledovat vývoj ukazatele rentability vlastního kapitálu (ROE) za předcházející tři roky. Ukazatel je vyjádřen jako poměr čistého zisku a vlastního kapitálu. Vývoj tohoto ukazatel je uveden v Tab. 4.2.

Tab. 4.2 Vývoj ukazatele ROE (v %)

Rok	2010	2011	2012
ROE	22,3	18,2	17,4

Jak je známo, ukazatel rentability vlastního kapitálu vyjadřuje celkovou výnosnost vlastních zdrojů. Rokem 2010 lze vývoj ukazatele považovat za mírně klesající. Tento pokles je způsoben každoročním poklesem čistého zisku.

U Skupiny ČEZ je prováděno ratingové hodnocení, které hodnotí finanční stabilitu společnosti. Je prováděno prostřednictvím ratingových agentur. V roce 2010 získala Skupina ČEZ rating v kategorii A. Přesněji A- od ratingové agentury Standard & Poor's a A2 od agentury Moody's. Jako jedna z mála energetických společností, si zvládá udržet svůj rating i v rocích následujících. Ratingové ohodnocení je v letech 2011 a 2012 stejné jako v roce 2010. Tato kategorie ratingového hodnocení je předpokládána i v nadcházejících letech.

U Skupiny ČEZ je možné sledovat i další ukazatele pro lepší orientaci v ekonomické situaci. Pokud je pozornost zaměřena na prodej elektřiny, od roku 2011 dochází k mírnému poklesu. Ovšem tržby z prodeje elektřiny zatím stále rostou. Objem prodeje tepla a plynu je v podstatě každoročně vyšší a vyšší.

## 4.2 Vstupní data

Pro potřeby výpočtu ekonomické přidané hodnoty je vycházeno ze čtvrtletních dat ČEZ, a to za období 2007 – 2012. Ekonomická přidaná hodnota je stanovena na bázi zúženého rozpětí (EVA-Equity) dle vzorce (2.22).

Základními vstupními daty pro výpočet ukazatele EVA jsou čistý zisk (EAT), tržby (T), celková aktiva (A), vlastní kapitál (E) a náklady na vlastní kapitál ( $R_E$ ). Ze vstupních dat jsou následně dopočteny rentabilita tržeb  $\left(\frac{EAT}{T}\right)$ , obrat aktiv  $\left(\frac{T}{A}\right)$  a finanční páka  $\left(\frac{A}{VK}\right)$ . Ty současně s vlastním kapitálem a náklady na vlastní kapitál tvoří rozklad ekonomické přidané hodnoty. Hodnota vlastního kapitálu je převzata přímo ze čtvrtletních finančních výkazů a náklady kapitálu jsou stanoveny dvojím způsobem. První způsob stanovení nákladů na vlastní kapitál je přes model oceňování kapitálových aktiv (CAPM), druhým možným způsobem je přes stavebnicového modelu. Vstupní data obsahuje Příloha 1.

Výsledné hodnoty nákladů kapitálu za sledované období 2007 – 2012 vypočteny přes obě metody jsou uvedeny v Tab. 4.3 a 4.4. Jejich detailní stanovení je zachyceno v Příloze 2 a 3.

Náklady vlastního kapitálu stanovené pomocí modelu CAPM vycházejí ze vzorce (2.11). Riziková premie a beta nezadlužené firmy, jsou zjištěny z internetových stránek *www.damodaran.com*, bezriziková sazba je pak dána výnosem do splatnosti státních dluhopisů převzatých z internetových stránek Ministerstva průmyslu a obchodu ČR. Dle zmíněného vztahu jsou dopočítány roční  $R_E$ , které byly následně přepočteny na čtvrtletní data.

Tab. 4.3 Náklady vlastního kapitálu – CAPM (v %)

Čtvrtletí	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1.	2,42	3,17	2,78	2,53	2,80	2,40
2.	2,57	3,54	2,87	2,75	2,94	2,65
3.	2,61	3,40	2,74	2,58	2,95	2,49
4.	2,67	3,63	2,81	2,57	2,94	2,46

Náklady vlastního kapitálu vypočtené přes model oceňování kapitálových aktiv mají poměrně stabilní charakter. Během sledovaných let 2007 – 2012 se v jednotlivých čtvrtletí pohybují v rozmezí 2,40 % až 3,63 %.

Druhým způsobem stanovení nákladů na vlastní kapitál, je použití stavebnicového modelu. Tento způsob stanovení nákladů na vlastní kapitál využívá Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Nejprve je nutné stanovit jednotlivé rizikové přírážky a následně vypočíst náklady celkového kapitálu nezadlužené firmy  $WACC_U$  dle vzorce (2.15). Poté jsou vzorcem (2.17), popřípadě (2.18) vypočteny roční náklady vlastního kapitálu  $R_E$ , které jsou přepočteny na čtvrtletní data.

Tab. 4.4 Náklady vlastního kapitálu – stavebnicový model (v %)

Čtvrtletí	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1.	3,37	2,63	2,63	1,77	1,37	0,75
2.	3,34	2,11	2,37	1,25	2,34	1,78
3.	1,07	2,75	2,60	1,60	2,32	2,37
4.	1,80	2,42	2,77	1,53	2,21	2,15

Vývoj nákladů na kapitál, k jejichž výpočtu je aplikován stavebnicový model, který využívá Ministerstvo průmyslu a obchodu, v jednotlivých čtvrtletích mírně kolísá. Náklady kapitálu se za sledované období pohybují od 0,75 % do 3,37 %.

Postupný vývoj v jednotlivých čtvrtletí ekonomické přidané hodnoty za období 2007 – 2012 je zachycen v Tab. 4.5 a 4.6. Zda společnost tvoří nebo netvoří kladnou ekonomickou přidanou hodnotu, lze posoudit na základě minulého vývoje. Z vývoje zachyceného v následujících dvou tabulkách je možné vyvozovat budoucí vývoj ekonomické přidané hodnoty.

Tab. 4.5 Čtvrtletní vývoj ekonomické přidané hodnoty - s  $R_E$  dle CAPM (v mil. Kč)

Čtvrtletí	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1.	7 642	9 671	13 837	11 723	10 410	8 385
2.	2 754	6 853	7 200	5 516	155	6 562
3.	3 756	6 067	6 719	5 819	-4 078	96
4.	8 157	-841	1 853	1 119	7 534	515

Tab. 4.6 Čtvrtletní vývoj ekonomické přidané hodnoty - s  $R_E$  dle stav. modelu (v mil. Kč)

Čtvrtletí	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1.	5 526	10 692	14 136	13 443	13 900	12 528
2.	1 167	9 435	8 128	8 645	1 496	8 602
3.	6 662	7 303	6 999	7 979	-2 688	396
4.	9 773	1 406	1 948	3 473	9 212	1 296

Z Tab. 4.5 s 4.6 lze vysledovat kolísavost ekonomické přidané hodnoty v jednotlivých čtvrtletích. Jelikož se ekonomická přidaná hodnota téměř ve všech sledovaných čtvrtletích pohybuje v kladných hodnotách, až na drobné výjimky z Tab. 4.5, kdy ve 4. čtvrtletí 2008 a 3. čtvrtletí 2011 je ekonomická přidaná hodnota v záporných číslech a z Tab. 4.6, kdy byla ekonomická přidaná hodnota negativní ve 3. čtvrtletí v roce 2011, lze tedy v obou případech vývoje ekonomické přidané hodnoty konstatovat, že za období 2007 – 2012 byla společností vytvářena hodnota pro vlastníky.

### 4.3 Odhad vstupních parametrů

Pro odhad jednotlivých dílčích finančních ukazatelů je využit Vašíčkův model a Schwartzův model. Poprvé jsou parametry odhadnuty pouze dle Vašíčkova modelu, podruhé jsou parametry odhadnuty dle Vašíčkova a Schwartzova modelu. Jednotlivé statistické parametry jsou odhadnuty na základě regresní metody nejmenších čtverců s využitím analytického nástroje *Analýza dat - Regrese* v programu MS Excel. Poté je ověřena statistická významnost parametrů a modelu jako celku pomocí  $t$ -testu a  $F$ -testu.

#### 4.3.1 Odhad vstupních parametrů dle Vašíčkova modelu

Jednotlivé parametry finančních ukazatelů tvořících rozklad ekonomické přidané hodnoty jsou odhadnuty prostřednictvím aritmetického Vašíčkova modelu. V tomto případě není brán zřetel na to, jakých hodnot parametry nabývají, zda kladných nebo záporných. Po získání významných parametrů je provedena statistická verifikace, kdy k ověření významnosti jednotlivých parametrů je použit  $t$ -test a k ověření modelu jako celku  $F$ -test.

Jelikož je pro odhad parametrů jednotlivých finančních ukazatelů použit pouze Vašíčkův model, je tedy postup u každého dílčího finančního ukazatele stejný. V případě ukazatele rentability tržeb, je odhad parametrů stanoven na základě využití funkce *Regrese* v programu MS Excel, kdy za nezávislou proměnnou je dosazena hodnota ukazatele  $\left(\frac{EAT}{T_{t-1}}\right)$

a za závislou proměnnou hodnota ukazatele  $d\left(\frac{EAT}{T_i}\right)$ . Parametr  $\Delta t$  je vždy roven jedné, jelikož je vycházeno ze čtvrtletních dat a změny mezi ukazateli jsou taktéž čtvrtletní. Z provedené regrese jsou získány parametry  $\hat{\alpha}$  a  $\hat{\beta}$ , zbylé parametry jako  $a$ ,  $b$  a  $\sigma$  jsou dopočteny dle vzorců (3.20), (3.21) a (3.22). Dále je provedena statistická verifikace, jejíž výsledné hodnoty jsou uvedeny v Příloze 4. Střední hodnota pro jednotlivé finanční ukazatele je stanovena dle vzorce (3.11). Grafické porovnání skutečných a odhadnutých hodnot jednotlivých finančních ukazatelů je obsahem Přílohy 5.

Zcela stejný postup je proveden pro odhad parametrů zbylých dílčích finančních ukazatelů. Odhadnuté parametry jsou zaznamenány v Tab. 4.7 – 4.12.

Nicméně je ještě významné podotknout, že vlastní kapitál neplní podmínku stacionarity, a proto je potřeba zavést takovou veličinu, která bude stacionární a zároveň bude zahrnovat vlastní kapitál. Výnos vlastního kapitálu je vyjádřen následujícím vztahem,

$$V_E = \frac{\Delta E}{E} = \frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}}, \quad (4.1)$$

Tab. 4.7 Odhad parametrů ukazatele rentability tržeb

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
0,26408	-1,02164	1	1,02164	0,25849	0,09490

Dle Tab. 4.7 je parametr  $a$ , vyjadřující rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze, ve výši 1,02164 a vykazuje tak mírně nadproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Parametr  $b$  vyjadřuje dlouhodobou rovnovážnou úroveň rentability tržeb a dosahuje hodnoty 0,25849. Směrodatná odchylka je stanovena ve výši 0,09490.

Tab. 4.8 Odhad parametrů ukazatele obrátu aktiv

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
0,03462	-0,41067	1	0,41067	0,08429	0,01084

Z Tab. 4.8 vychází, že parametr  $a$  je ve výši 0,41067 a představuje podproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Vypočtený parametr dlouhodobé rovnováhy  $b$  má hodnotu 0,08429. Směrodatná odchylka má hodnotu 0,01084.

Tab. 4.9 Odhad parametrů ukazatele finanční páky

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
0,91935	-0,37222	1	0,37222	2,46993	0,16527

Z uvedené tabulky je zřejmé, že parametr  $a$ , udávající rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze, je roven 0,37222. Vyjadřuje tak podproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Parametr dlouhodobé rovnováhy  $b$  je 2,46993. Hodnota směrodatné odchylky je 0,16527.

Tab. 4.10 Odhad parametrů ukazatele náklady vlastního kapitálu - CAPM

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
0,01062	-0,37636	1	0,37636	0,02823	0,00254

Podproporcionální tendence návratu k dlouhodobé rovnováze, vyjádřena parametrem  $a$ , je ve výši 0,37636. Hodnota parametru dlouhodobé rovnováhy  $b$  je 0,02823 a směrodatná odchylka je 0,00254.

Tab. 4.11 Odhad parametrů ukazatele náklady vlastního kapitálu – stavebnicový model

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
0,0151	-0,72951	1	0,72951	0,02064	0,00585

Parametr  $a$  má hodnotu 0,72951 a vyjadřuje podproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Dlouhodobá rovnováha vyjádřena parametrem  $b$  je ve výši 0,02064. Výše směrodatné odchylky je 0,00585.

Tab. 4.12 Odhad parametrů ukazatele výnosu vlastního kapitálu

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
0,00000	-1,24435	1	1,24435	0,00000	0,05802

Z Tab. 4.12 je patrné, že dlouhodobá rovnovážná úroveň, dána parametrem  $b$ , je rovna nule. Parametr  $a$  je roven 1,24435, a vyjadřuje tak nadproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Hodnota směrodatné odchylky je 0,05802.



### 4.3.2 Odhad vstupních parametrů dle Vašíčkova a Schwartzova modelu

V předcházející podkapitole nebylo řešeno, jakých hodnot jednotlivé finanční ukazatele nabývají. Nyní je tento problém brán v potaz, tzn., pokud hodnoty finančních ukazatelů mohou nabývat jak kladných, tak záporných hodnota je použit Vašíčkův model. V opačné situaci, kdy ukazatele mohou nabývat pouze hodnot kladných, je použit Schwartzův model. Dále je provedena statistická verifikace parametrů dle  $t$ -testu a modelu dle  $F$ -testu.

Pro odhad parametrů ukazatele rentability tržeb a výnosu vlastního kapitálu je použit opět Vašíčkův model, tudíž jsou odhadnuté parametry totožné s parametry uvedenými Tab. 4.7 a Tab. 4.12. Pro zbylé finanční ukazatele, které mohou nabývat pouze kladných hodnot, vypadá postup následovně. U ukazatele obratu aktiv je do funkce *Regrese* v programu MS Excel za nezávislou proměnnou dosazena hodnota ukazatele  $\ln\left(\frac{T}{A_{t-1}}\right)$  a za závislou proměnnou je dosazena hodnota ukazatele  $\ln\left(\frac{T}{A_t} / \frac{T}{A_{t-1}}\right)$ . I zde je parametr  $\Delta t$  roven jedné, jelikož je vycházeno ze čtvrtletních dat a změny mezi daty jsou taktéž čtvrtletní. Parametry  $\hat{\alpha}$  a  $\hat{\beta}$  jsou získány z regrese a základní parametry  $a$ ,  $b$  a  $\sigma$  jsou následně dopočteny dosazením do vzorců (3.20), (3.21) a (3.22). Poté je provedena statistická verifikace, kdy výsledné hodnoty jsou obsaženy v Příloze 6. Střední hodnota pro jednotlivé finanční ukazatele je stanovena dle vzorce (3.14). Grafické porovnání skutečných a odhadnutých hodnot jednotlivých finančních ukazatelů je součástí Přílohy 7.

Naprosto stejný postup je proveden pro odhad parametrů u ukazatele finanční páky a náklady na vlastní kapitál. Odhadnuté parametry jsou zaznamenány v Tab. 4.13 – 4.16.

Pro potřebu převedení vlastního kapitálu na stacionární tvar slouží vzorec (4.1).

Tab. 4.13 Odhad parametrů ukazatele obratu aktiv

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	$a$	$b$	$\sigma$
-1,03244	-0,41573	1	0,41573	-2,48342	0,01237

Dle uvedené Tab. 4.13 lze konstatovat, že parametr  $a$  je ve výši 0,41573 a představuje podproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Vypočtený parametr dlouhodobé rovnováhy  $b$  má hodnotu -2,48342. Směrodatná odchylka má hodnotu 0,01237.

Tab. 4.14 Odhad parametrů ukazatele finanční páky

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
0,31364	-0,34627	1	0,34627	0,90577	0,19690

Z Tab. 4.14 je zřejmé, že parametr  $a$ , udávající rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze, je roven 0,34627. Vyjadřuje tak podproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Parametr dlouhodobé rovnováhy  $b$  je 0,90577. Hodnota směrodatné odchylky je 0,19690.

Tab. 4.15 Odhad parametrů ukazatele náklady vlastního kapitálu - CAPM

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
-1,37195	-0,38393	1	0,38393	-3,57349	0,00283

Podproporcionální tendence návratu k dlouhodobé rovnováze, vyjádřena parametrem  $a$ , je ve výši 0,38393. Hodnota parametru dlouhodobé rovnováhy  $b$  je -3,57349 a směrodatná odchylka je 0,00283.

Tab. 4.16 Odhad parametrů ukazatele náklady vlastního kapitálu – stavebnicový model

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>b</b>	$\sigma$
-3,17185	-0,80746	1	0,80746	-3,92817	0,00762

Dle Tab. 4.16 má parametr  $a$  hodnotu 0,80746 a vyjadřuje podproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Dlouhodobá rovnováha vyjádřena parametrem  $b$  je ve výši -3,92817. Výše směrodatné odchylky je 0,00762.

## 4.4 Korelace a Choleskeho matice $P$

Vzájemné závislosti mezi dílčími ukazateli jsou zachyceny v korelační matici. Vstupními daty pro tuto matici jsou rezidua dílčích ukazatelů, k jejichž výpočtu je použit vzorec (3.17). Korelační matice slouží pak jako základ pro vytvoření Choleskeho matice  $P$ , která poslouží k dalšímu kroku k provedení výsledné predikce ekonomické přidané hodnoty.

Korelační i Choleskeho matice  $P$  jsou sestaveny pro zvlášť pro Vašíčkův model a pro Vašíčkův a Schwartzův model a pro dva způsoby stanovení nákladu na vlastní kapitál.

#### 4.4.1 Korelace

Prostřednictvím korelační matice jsou zachyceny vztahy mezi jednotlivými ukazateli. Korelační koeficienty korelační matice je možné vypočíst přes *Analýzu dat – Korelace* nebo přes funkci *CORREL*. Jako vstupní oblast dat jsou použita již zmíněná rezidua mezi dílčími ukazateli, které jsou dopočteny dle vzorce (3.17) a jsou součástí Přílohy 8 a Přílohy 9.

##### Korelační matice dle Vašíčkova modelu

Korelační matice je z ukazatelů vyvíjejících se dle Vašíčkova proces stanovena dvakrát, jelikož dílčí ukazatel náklady vlastního kapitálu jsou stanoveny podle dvou modelů, a to přes model oceňování kapitálových aktiv a přes model stavebnicový.

Tab. 4.17 Korelační matice – s  $R_E$  dle CAPM

	EAT/T	T/A	A/E	$R_E$	$V_E$
EAT/T	1	-0,2107	-0,1526	-0,0584	-0,4273
T/A	-0,2107	1	-0,4564	-0,1005	0,1403
A/E	-0,1526	-0,4564	1	0,4657	0,4149
$R_E$	-0,0584	-0,1005	0,4657	1	0,1729
$V_E$	-0,4273	0,1403	0,4149	0,1729	1

Z Tab. 4.17 je patrné, že mezi ukazateli existuje pozitivní i negativní závislost. Největší pozitivní závislost je mezi ukazateli náklady na vlastní kapitál a finanční pákou (0,4657), z toho vyplývá, že při růstu výnosu vlastního kapitálu dochází také k růstu finanční páky. Naopak nejmenší pozitivní závislost je mezi výnosem vlastního kapitálu a obratem aktiv (0,1403). Největší negativní korelace je pak mezi ukazateli finanční páky a obratem aktiv (-0,4564), což znamená, že pokud dojde k růstu ukazatele finanční páky, dochází k poklesu ukazatele obratu aktiv. Nejmenší negativní závislost je pak mezi ukazateli náklady vlastního kapitálu a rentabilitou tržeb (-0,0584).

Tab. 4.18 Korelační matice – s  $R_E$  dle stav. modelu

	EAT/T	T/A	A/E	$R_E$	$V_E$
EAT/T	1	-0,2107	-0,1526	-0,1146	-0,4273
T/A	-0,2107	1	-0,4564	0,0215	0,1403
A/E	-0,1526	-0,4564	1	0,0306	0,4149
$R_E$	-0,1146	0,0215	0,0306	1	0,1126
$V_E$	-0,4273	0,1403	0,4149	0,1126	1

Stejně jako u předešle korelační matice, i u této platí, že mezi ukazateli existuje jak pozitivní, tak i negativní závislost. Největší pozitivní závislost je mezi ukazateli výnosu vlastního kapitálu a finanční pákou (0,4149), nejmenší mezi náklady na vlastní kapitál a obratem aktiv (0,0215). Největší negativní závislost je mezi ukazateli finanční páky a obratem aktiv (-0,4564) a nejmenší negativní závislost je mezi náklady vlastního kapitálu a rentabilitou tržeb (-0,1146).

### Korelační matice dle Vašíčkova a Schwartzova modelu

I v tomto případě je zapotřebí stanovit korelační matici dvakrát, kvůli dvěma modelům použitým pro stanovení nákladů na vlastní kapitál.

Tab. 4.19 Korelační matice – s  $R_E$  dle CAPM

	EAT/T	T/A	A/E	$R_E$	$V_E$
EAT/T	1	-0,2021	-0,1588	-0,0423	-0,4273
T/A	-0,2021	1	-0,5103	-0,0950	0,1357
A/E	-0,1588	-0,5103	1	0,4350	0,4574
$R_E$	-0,0423	-0,0950	0,4350	1	0,1611
$V_E$	-0,4273	0,1357	0,4574	0,1611	1

Jak vyplývá z tabulky, je mezi ukazateli jak pozitivní, tak negativní závislost. Mezi ukazatelem výnosu vlastního kapitálu a finanční pákou existuje největší pozitivní závislost (0,4574). Naopak nejmenší pozitivní závislost je mezi ukazateli výnosu vlastního kapitálu a obratem aktiv (0,1357). Největší zápornou korelaci lze shledat u ukazatelů finanční páky a obratu aktiv (-0,5103) a naopak nejmenší u nákladu na vlastní kapitál a rentabilitou tržeb (-0,0423).

Tab. 4.20 Korelační matice – s  $R_E$  dle stav. modelu

	EAT/T	T/A	A/E	$R_E$	$V_E$
EAT/T	1	-0,2021	-0,1588	-0,1234	-0,4273
T/A	-0,2021	1	-0,5103	-0,0512	0,1357
A/E	-0,1588	-0,5103	1	0,0857	0,4574
$R_E$	-0,1234	-0,0512	0,0857	1	0,1853
$V_E$	-0,4273	0,1357	0,4574	0,1853	1

I u této korelační matice se lze setkat s pozitivní i negativní závislostí mezi ukazateli. Největší pozitivní závislost je dána mezi ukazateli výnosu vlastního kapitálu a finanční pákou (0,4574). Nejmenší pozitivní závislost je mezi ukazateli náklady na vlastní kapitál a finanční

pákou (0,0857). Za největší negativní závislost je považována závislost mezi ukazateli finanční páky a obratu aktiv (-0,5103). Naopak nejmenší je mezi ukazateli náklady na vlastní kapitál a obratem aktiv (-0,0512).

#### 4.4.2 Choleskeho matice $P$

K vyjádření predikované ekonomické přidané hodnoty je nutné znát hodnoty Choleskeho matice  $P$ , které popisují závislost mezi rezidui dílčích ukazatelů.

Horní trojúhelníková Choleskeho matice  $P$  je sestrojena z prvků korelační matice a je sestavena dle pravidel uvedených v kapitole 3.5.

##### Choleskeho matice $P$ dle Vašíčkova modelu

Stejně jako korelační matice i Choleskeho matice  $P$  je sestavena dvakrát, kvůli rozdílnému stanovení dílčího finančního ukazatele náklady na vlastní kapitál. Choleskeho matice vychází z Tab. 4.17 a 4.18 a odpovídá ji Tab. 4.21 a 4.22.

Tab. 4.21 Choleskeho matice  $P - s R_E$  dle CAPM

	EAT/T	T/A	A/E	$R_E$	$V_E$
EAT/T	1,0000	-0,2107	-0,1526	-0,0584	-0,4273
T/A	0	0,9775	-0,4997	-0,1154	0,0514
A/E	0	0	0,8526	0,4681	0,8458
$R_E$	0	0	0	0,8448	0,9903
$V_E$	0	0	0	0	0,8432

Tab. 4.22 Choleskeho matice  $P - s R_E$  dle stav. modelu

	EAT/T	T/A	A/E	$R_E$	$V_E$
EAT/T	1,0000	-0,2107	-0,1526	-0,1146	-0,4273
T/A	0	0,9775	-0,4997	-0,0027	0,0514
A/E	0	0	0,8526	0,0139	26,4319
$R_E$	0	0	0	0,8526	0,9921
$V_E$	0	0	0	0	0,8511

##### Choleskeho matice $P$ dle Vašíčkova a Schwartzova modelu

I pro tyto modely je potřebné sestavit dvě Choleskeho matice. Nově vytvořené Choleskeho matice vychází z korelačních matic uvedených v Tab. 4.19 a 4.20. Choleskeho matice jsou zachyceny v Tab. 4.23 a 4.24.

Tab. 4.23 Choleskeho matice  $P - s R_E$  dle CAPM

	EAT/T	T/A	A/E	R <sub>E</sub>	V <sub>E</sub>
EAT/T	1,0000	-0,2021	-0,1588	-0,0423	-0,4273
T/A	0	0,9794	-0,5539	-0,1058	0,0504
A/E	0	0	0,8173	0,4524	0,9829
R <sub>E</sub>	0	0	0	0,8105	0,9922
V <sub>E</sub>	0	0	0	0	0,8089

Tab. 4.24 Choleskeho matice  $P - s R_E$  dle stav. modelu

	EAT/T	T/A	A/E	R <sub>E</sub>	V <sub>E</sub>
EAT/T	1,0000	-0,2021	-0,1588	-0,1234	-0,4273
T/A	0	0,9794	-0,5539	0,0268	0,0504
A/E	0	0	0,8173	0,0991	4,0695
R <sub>E</sub>	0	0	0	0,8169	0,9907
V <sub>E</sub>	0	0	0	0	0,8153

## 4.6 Predikce ukazatele EVA

Predikce ukazatele ekonomické přidané hodnoty je realizována pro energetickou společnost, a to pro období osmi následujících čtvrtletí, tedy pro jednotlivá čtvrtletí roků 2013 a 2014. Tato predikce je provedena na základě simulační metody Monte Carlo, jejíž podstatou je generování velkého počtu scénářů, kdy náhodná složka vychází z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Simulace je provedena pro 10 000 scénářů, aby byla zabezpečena dostatečná statistická věrohodnost.

Protože metoda Monte Carlo představuje stochastickou simulaci, je potřeba při simulování ukazatele pracovat s náhodnou složkou, kterou nelze matematicky zdůvodnit. Simulace ukazatele ekonomické přidané hodnoty je provedena dle vztahu (2.22).

Vývoj budoucích hodnot dílčích finančních ukazatelů je popsán pomocí aritmetického Vašíčkova procesu nebo pomocí aritmetického Vašíčkova procesu a geometrického Schwartzova procesu. V simulaci jsou také rozlišovány dva modely pro stanovení nákladů na vlastní kapitál. Jedná se model CAPM a model stavebnicový.

K provedení správné simulace ekonomické přidané hodnoty je podstatné znát vstupní hodnoty a mít sestavené simulační rovnice, na jejichž základě se stanoví predikovaná ekonomická přidaná hodnota.

#### 4.6.1 Simulace EVA s vývojem ukazatelů dle Vašíčkova procesu

V této části je provedena simulace ekonomické přidané hodnoty pro osm následujících čtvrtletí na základě Vašíčkova procesu. Nejprve jsou vytvořeny simulační rovnice, a to za pomoci již dříve odhadnutých parametrů, viz kapitola 4.3.1. Po dosazení do rovnic je získán predikovaný ukazatel, pro který jsou stanoveny statistické charakteristiky, jako je střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota ukazatele a provedeno pravděpodobnostní rozdělení predikovaného ukazatele.

##### Rovnice dílčích ukazatelů pro simulaci

V rámci této podkapitoly jsou stanoveny výchozí data pro predikci a vytvořeny jednotlivé simulační rovnice. V Tab. 4.25 jsou zaznamenány vstupní hodnoty pro simulační metodu Monte Carlo, tedy parametr  $a$  a  $b$ , směrodatná odchylka  $\sigma$  a parametr  $\Delta t$ , dále pak proces, který je aplikován u jednotlivých ukazatelů. V tomto případě se jedná pouze o aritmetický Vašíčkův proces.

Tab. 4.25 Vstupní hodnoty pro simulační metodu Monte Carlo

Ukazatel	a	b	$\sigma$	$\Delta t$	Proces
EAT/T	1,0216	0,2585	0,0949	1	AMPR
T/A	0,4107	0,0843	0,0108	1	AMPR
A/E	0,3722	2,4699	0,1653	1	AMPR
R <sub>E</sub> - CAPM	0,3764	0,0282	0,0025	1	AMPR
R <sub>E</sub> – stavebnicový	0,7295	0,0206	0,0058	1	AMPR
V <sub>E</sub>	1,2444	0,0000	0,0580	1	AMPR

Z hodnot parametrů, které jsou zachyceny v Tab. 4.25 jsou vytvořeny simulační rovnice. Jelikož se všechny dílčí finanční ukazatele (rentabilita tržeb, obrat aktiv, finanční páka, náklady vlastního kapitálu, výnos vlastního kapitálu) vyvíjí dle aritmetického Vašíčkova procesu, je princip sestavení simulačních rovnic pro zmíněné ukazatele totožný.

$$\frac{EAT}{T_t} = \frac{EAT}{T_{t-1}} + 1,0216 \cdot \left( 0,2585 - \frac{EAT}{T_{t-1}} \right) \cdot \Delta t + 0,0949 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.2)$$

$$\frac{T}{A_t} = \frac{T}{A_{t-1}} + 0,4107 \cdot \left( 0,0843 - \frac{T}{A_{t-1}} \right) \cdot \Delta t + 0,0108 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.3)$$

$$\frac{A}{E_t} = \frac{A}{E_{t-1}} + 0,3722 \cdot \left( 2,4699 - \frac{A}{E_{t-1}} \right) \cdot \Delta t + 0,1653 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.4)$$

$$R_{E_t} = R_{E_{t-1}} + 0,3764 \cdot (0,0282 - R_{E_{t-1}}) \cdot \Delta t + 0,0025 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.5)$$

$$R_{E_t} = R_{E_{t-1}} + 0,7295 \cdot (0,0206 - R_{E_{t-1}}) \cdot \Delta t + 0,0058 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.6)$$

$$V_{E_t} = V_{E_{t-1}} + 1,2444 \cdot (0 - V_{E_{t-1}}) \cdot \Delta t + 0,0150 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.7)$$

před stanovením simulované výše ekonomické přidané hodnoty je zapotřebí převést výnos vlastního kapitálu na absolutní vlastní kapitál a to pomocí této rovnice,

$$E_t = E_{t-1} \cdot (1 + V_E). \quad (4.8)$$

## Simulace EVA

Predikce ukazatele ekonomické přidané hodnoty je provedena pro každé čtvrtletí roku 2013 a 2014. Veškeré finanční ukazatelé se vyvíjí dle aritmetického Vašíčkova procesu. První simulace ekonomické přidané hodnoty je provedena s náklady kapitálu dle modelu CAPM, druhá pak s náklady kapitálu dle stavebnicového modelu.

### *Simulace EVA pro 1. čtvrtletí 2013 - CAPM*

Pro simulaci ekonomické přidané hodnoty je použit vztah (2.22). Vstupní hodnoty k získání predikce ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013 jsou poslední známé skutečné hodnoty ze 4. čtvrtletí 2012. Výchozí hodnoty dílčích finančních ukazatelů potřebné pro simulaci Monte Carlo jsou uvedeny v Tab. 4.26.

Tab. 4.26 Výchozí hodnoty dílčích ukazatelů

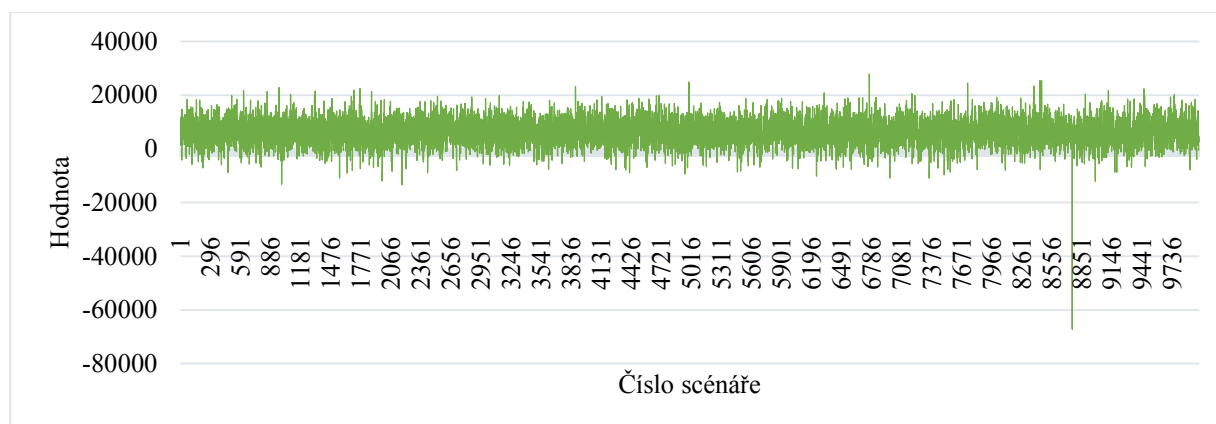
Ukazatel	Výchozí hodnota
EAT/T	0,1354
T/A	0,0786
A/E	2,5021
R <sub>E</sub>	0,0246
V <sub>E</sub>	0,0366
E (v mil. Kč)	254 219

Přes doplňky programu MS Excel, *Analýza dat – Generátor pseudonáhodných čísel*, je vygenerováno pět řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Každý z pěti vektorů náhodných proměnných zahrnuje 10 000 pokusů. Následně jsou tyto vektory vynásobeny Choleskeho maticí, zachycenou v Tab. 4.21, a vzniká tak nová proměnná  $\tilde{z}$ . Poté po dosazení do simulačních rovnic je provedena samostatná simulace ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Jako výsledek vzniká deset tisíc možných



simulovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013 predikce. Tento simulovaný vývoj ukazatele EVA je popsán v Grafu 4.1.

Graf 4.1 Simulovaný vývoj ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013



Z 10 000 možných hodnot nasimulovaného vývoje ukazatele ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013, lze určit základní charakteristiky jako je střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální dosažená simulovaná hodnota a četnosti výskytu hodnot. V Tab. 4.27 jsou uvedeny střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota ekonomické přidané hodnoty.

Tab. 4.27 Základní charakteristiky ukazatele EVA simulovaného 1. čtvrtletí 2013

<b>Střední hodnota</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>	<b>Minimální EVA</b>	<b>Maximální EVA</b>
6 357,2895	4 644,5370	-67 043,9264	27 788,0090

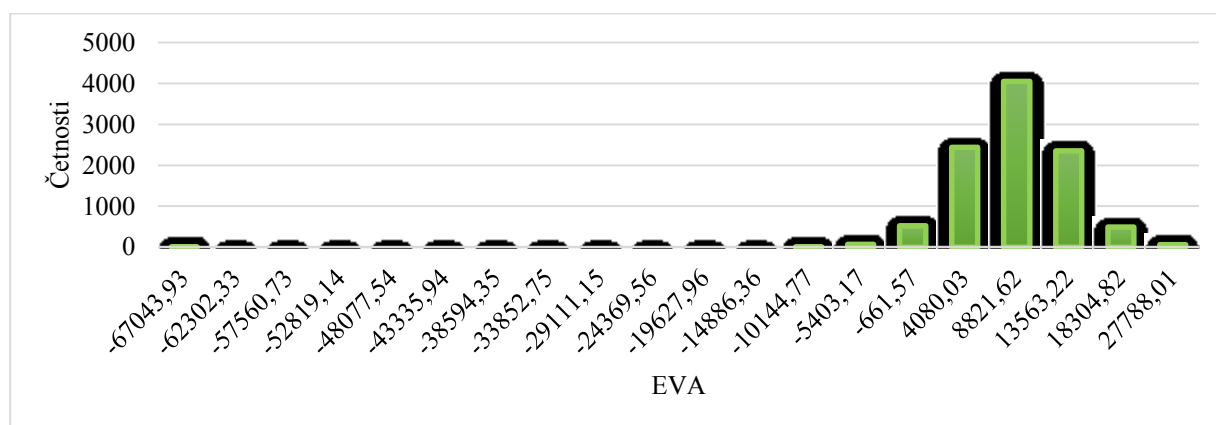
Z Tab. 4.27 vychází, že střední hodnota odhadovaného ukazatele EVA je pro 1. čtvrtletí 2013 6 357,2895 mil. Kč. Odlišnost simulované hodnoty od střední hodnoty, vyjádřena směrodatnou odchylkou, je ve výši 4 644,5370 mil. Kč. Maximální hodnota, která byla pomocí simulace v 1. čtvrtletí 2013 dosažena, je ve výši 27 788,0090 mil. Kč. Naopak minimální hodnota simulovaného ukazatele je v záporných číslech, jeho hodnota je -67 043,9264 mil. Kč.

Další statistickou charakteristikou je provedení pravděpodobnostního rozdělení simulovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty. Nejprve je stanoven ekvidistantní interval, jehož základ tvoří minimální a maximální hodnota z již nasimulovaných hodnot ukazatele. Pomocí ekvidistantního intervalu jsou simulované hodnoty ukazatele EVA rozděleny

do dvaceti intervalů. Těmto intervalům jsou přes funkci *ČETNOSTI* v MS Excel přiřazeny jejich četnosti výskytu. V Příloze 11 jsou uvedeny výsledné hodnoty pravděpodobnostního rozdělení.

Pro 1. čtvrtletí 2013 je rozpětí ekvidistantního intervalu 4 741,60 mil. Kč. S největší pravděpodobností 40,56 % se bude odhadovaná hodnota ukazatele EVA pohybovat v rozmezí od 4 080,03 mil. Kč do 8 821,62 mil. Kč. V Grafu 4.2 jsou zachyceny četnosti výskytu predikované hodnoty ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013

Graf 4.2 Rozdělení četností ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013 (v mil. Kč)

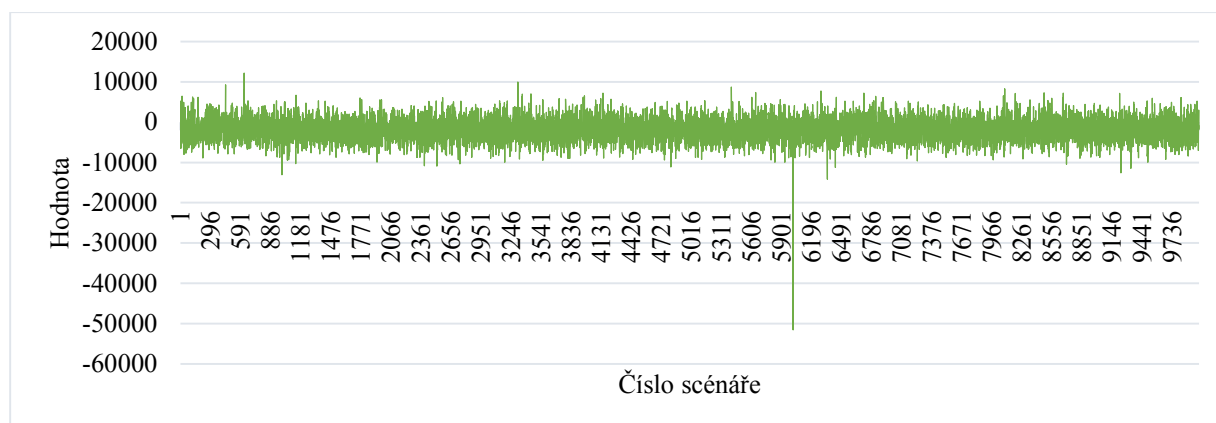


### ***Simulace EVA pro 2. čtvrtletí 2013 - CAPM***

Pro 2. čtvrtletí 2013 je postup simulování ukazatele ekonomické přidané hodnoty obdobný jako v přechozím čtvrtletí. Vstupní parametry uvedené v Tab. 4.25 zůstávají stejné a taktéž shodné zůstávají i simulační rovnice. Jediným rozdílem je, že výchozími hodnotami pro 2. čtvrtletí 2013 nejsou hodnoty skutečné, ale poslední známé hodnoty simulovaných finančních ukazatelů z 1. čtvrtletí 2013.

V programu MS Excel je opět přes *Analýzu dat – Generátor pseudonáhodných čísel*, vygenerováno pět řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Vektory náhodných proměnných zahrnují 10 000 pokusů. Následně jsou tyto vektory vynásobeny Choleskeho maticí, čímž vzniká nová proměnná  $\tilde{Z}$ . Samotná simulace ukazatele EVA je provedena po dosazení do simulačních rovnic. Tímto způsobem je pro 2. čtvrtletí 2013 predikce nasimulováno deset tisíc možných hodnot ekonomické přidané hodnoty. V Grafu 4.3 je zachycen vývoje ekonomické přidané hodnoty pro 2. čtvrtletí 2013. Simulované hodnoty ukazatele ekonomické přidané hodnoty jsou zaznamenány v Příloze 10.

Graf 4.3 Simulovaný vývoj ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013



Z predikovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty lze stejně jako v předcházejícím čtvrtletí zjistit základní statistické charakteristiky pro 2. čtvrtletí 2013. Tab. 4.28 obsahuje střední hodnotu, směrodatnou odchylku a minimální a maximální hodnotu ukazatele EVA.

Tab. 4.28 Základní charakteristiky ukazatele EVA simulovaného 2. čtvrtletí 2013

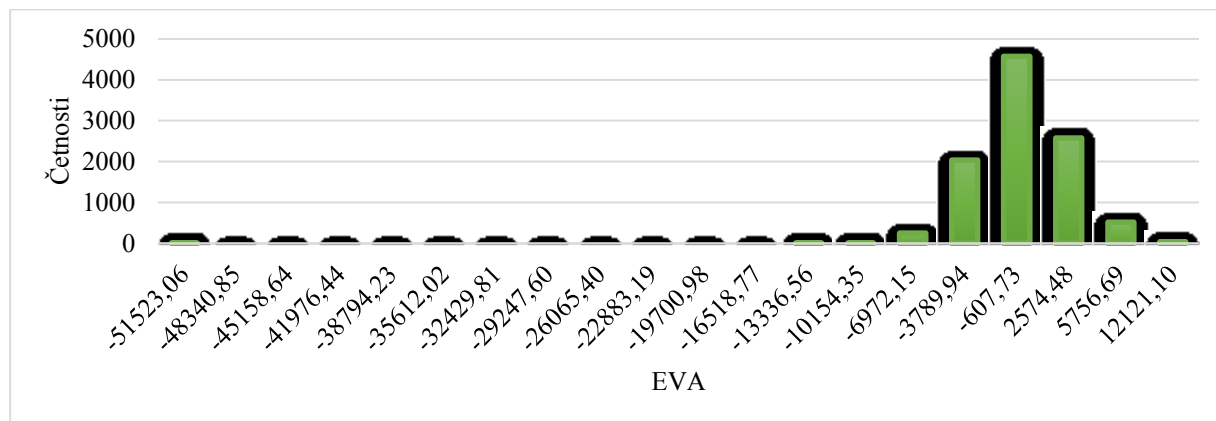
Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimální EVA	Maximální EVA
-1 839,1386	2 751,7444	-51 523,0613	12 121,1026

Z uvedené Tab. 4.28 je zjištěno, že střední hodnota predikované ekonomické přidané hodnoty ve 2. čtvrtletí 2013 poměrně hodně poklesla v porovnání s 1. čtvrtletí 2013, a to na hodnotu -1 839,1386 mil. Kč. Ekonomická přidaná hodnota se tak již ve 2. čtvrtletí 2013 dostává do negativních hodnot. I u směrodatné odchylky je zaznamenán pokles, její hodnota dosahuje výše 2 751,7444 mil. Kč. V rámci minimální hodnoty EVA došlo k mírnému zvýšení, na hodnotu -51 523,0613 mil. Kč a maximální hodnota EVA poklesla na hodnotu 12 121,1026 mil. Kč.

Pro stanovení četností výskytu ukazatele je postupováno stejným způsobem jako v 1. čtvrtletí 2013. Nejdříve je tedy zapotřebí stanovit ekvidistantní interval. Ten je vytvořen na základě minimální a maximální hodnoty z nasimulované ekonomické přidané hodnoty. Ekvidistantní interval rozděluje hodnoty predikovaného ukazatele EVA do dvaceti intervalů. Četnosti výskytu jsou stanoveny pomocí funkce *ČETNOSTI* v programu MS Excel. Výsledné hodnoty rozdělení četností výskytu pro 2. čtvrtletí 2013 a pro zbylých simulovaných šest čtvrtletí jsou obsahem Přílohy 11.

Velikost ekvidistantního intervalu pro 2. čtvrtletí 2013 je 3 182,21 mil. Kč. S největší pravděpodobností 45,70 % se predikovaná hodnota EVA bude pohybovat v rozmezí od -3 789,94 mil. Kč do -607,73 mil. Kč. V Grafu 4.4 jsou zachyceny četnosti výskytu predikované hodnoty ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013.

Graf 4.4 Rozdělení četností ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013 (v mil. Kč)



#### ***Simulace EVA pro 1. - 8. čtvrtletí - CAPM***

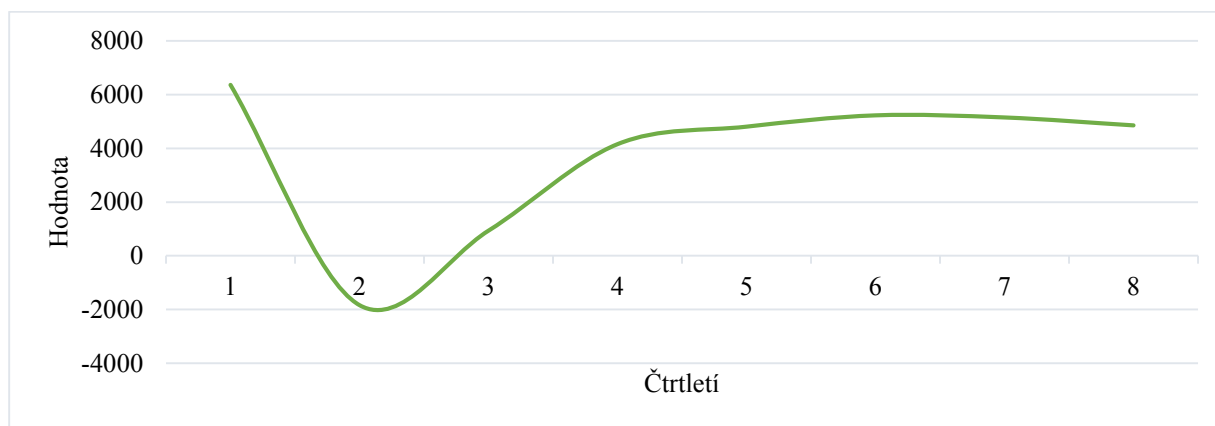
Postup simulace pro zbývajících šest čtvrtletí je obdobný jako v předcházejících dvou čtvrtletí. Parametry zůstávají opět shodné a vycházejí z Tab. 4.25. I simulační rovnice jsou totožné jako v předcházejících postupech. Výchozími hodnotami pro vybrané simulované čtvrtletí jsou vždy příslušné poslední známé hodnoty z předcházejícího simulovaného čtvrtletí. Pro lepší přehlednost jsou vybrané statistické charakteristiky uvedeny pro všech osm čtvrtletí. Vývoj těchto charakteristik je zachycen i graficky. V Tab. 4.29 jsou zaznamenány statistické charakteristiky ukazatele ekonomické přidané hodnoty, jako je střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota, a to pro každé simulované čtvrtletí.

Tab. 4.29 Základní charakteristiky ukazatele EVA pro 1. – 8. čtvrtletí (v mil. Kč)

Čtvrtletí	Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
1.	6 357,2895	4 644,5370	-67 043,9264	27 788,0090
2.	-1 839,1386	2 751,7444	-51 523,0623	12 121,1056
3.	833,1170	3 339,1208	-51 116,3622	13 460,7662
4.	4 151,5768	3 839,7932	-12 362,62765	20 080,4567
5.	4 802,5773	4 197,5465	-15 203,0779	21 996,7520
6.	5 223,4195	4 153,53334	-15 224,2750	23 238,9065
7.	5 145,0096	4 122,6396	-11 344,5031	25 345,0067
8.	4 850,3445	4 112,2254	-14 583,0090	21 666,6415

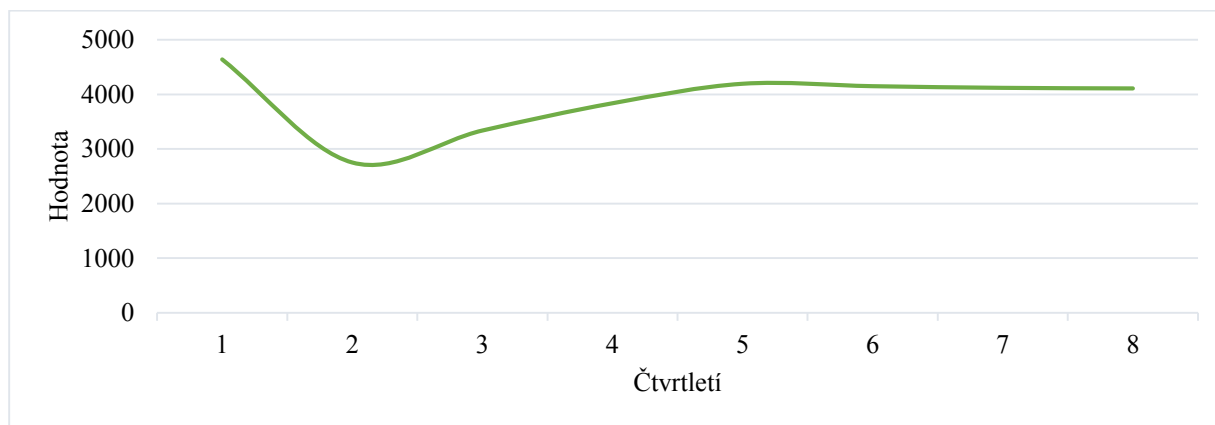
Z Tab. 4.29 je patrné, že vývoj střední hodnoty ukazatele v jednotlivých čtvrtletích mírně kolísá. Za pozitivní lze považovat, že téměř ve všech čtvrtletích je střední hodnota ukazatele kladná. K mírnému vychýlení střední hodnoty ukazatele dochází ve 2. čtvrtletí 2013, kdy je jeho hodnota ve výši -1 839,1386 mil. Kč. Interval, ve kterém se ekonomická přidaná hodnota pohybuje v osmi čtvrtletích, je od -1 839,1396 mi. Kč až do 6 357,2895 mil. Kč. Nejnižší predikované střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty je dosaženo ve 2. čtvrtletí 2013, naopak nejvyšší hodnoty predikovaného ukazatele je dosaženo hned v 1. čtvrtletí 2013. Vývoj střední hodnoty predikovaného ukazatele EVA je zachycen v Grafu 4.5.

Graf 4.5 Predikce střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty



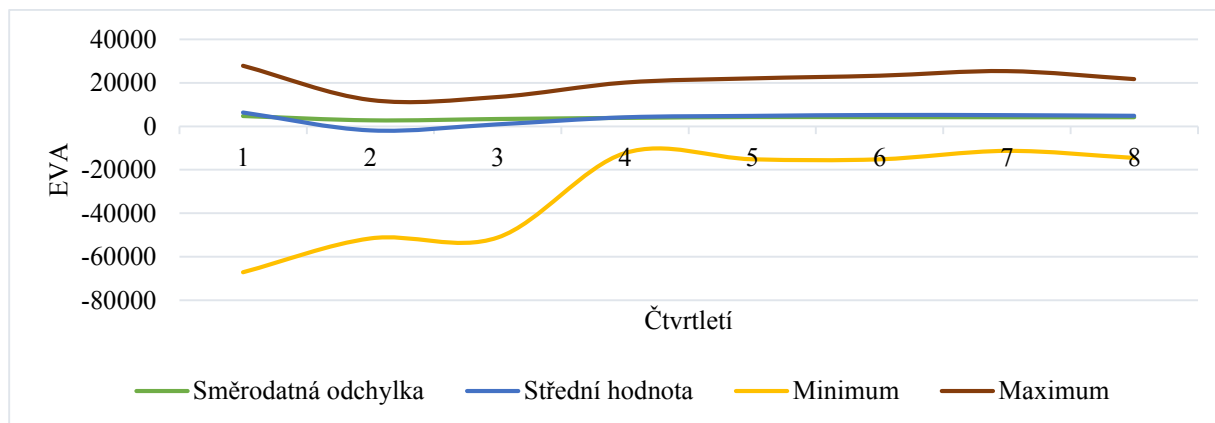
Graficky lze znázornit vývoj směrodatné odchylky ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Od 3. čtvrtletí 2013 dochází k růstu směrodatné odchylky, ovšem od 1. čtvrtletí 2014 lze vývojový trend považovat za konstantní. Vývoj směrodatné odchylky v jednotlivých predikovaných čtvrtletích je zachycen v Grafu 4.6.

Graf 4.6 Predikce směrodatné odchylky ekonomické přidané hodnoty



V níže uvedeném Grafu 4.7 je zachycen vývoj střední hodnoty a směrodatné odchylky ukazatele EVA, ale také minimální a maximální hodnoty ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Lze vypožorovat, že v jednotlivých čtvrtletích jsou meze mezi minimální a maximální hodnotou různé, dochází jak ke sblíživání, tak oddalování těchto hodnot. Zcela nejvyšší maximální hodnoty 27 788,0090 mil. Kč je dosahováno v 1. čtvrtletí 2013 a ve stejném čtvrtletí je dosahováno také nejnižší minimální hodnoty, jejíž výše je -67 043,9264 mil. Kč.

Graf 4.7 Základní charakteristiky ukazatele EVA (v mil. Kč)



### ***Simulace EVA pro 1. čtvrtletí 2013 – stavebnicový model***

K výpočtu výsledné hodnoty simulovaného ukazatele ekonomické přidané hodnoty je využit vztah (2.22). Oproti předešlé simulaci, je v tomto případě dílčí ukazatel náklady vlastního kapitálu stanoven přes stavebnicový model, který je používán Ministerstvem průmyslu a obchodu. Výchozími hodnotami pro simulaci 1. čtvrtletí 2013 jsou poslední známá data z roku 2012. V Tab. 4.30 jsou uvedeny výchozí hodnoty dílčích finančních ukazatelů potřebné pro simulaci Monte Carlo pro nadcházející simulované čtvrtletí.

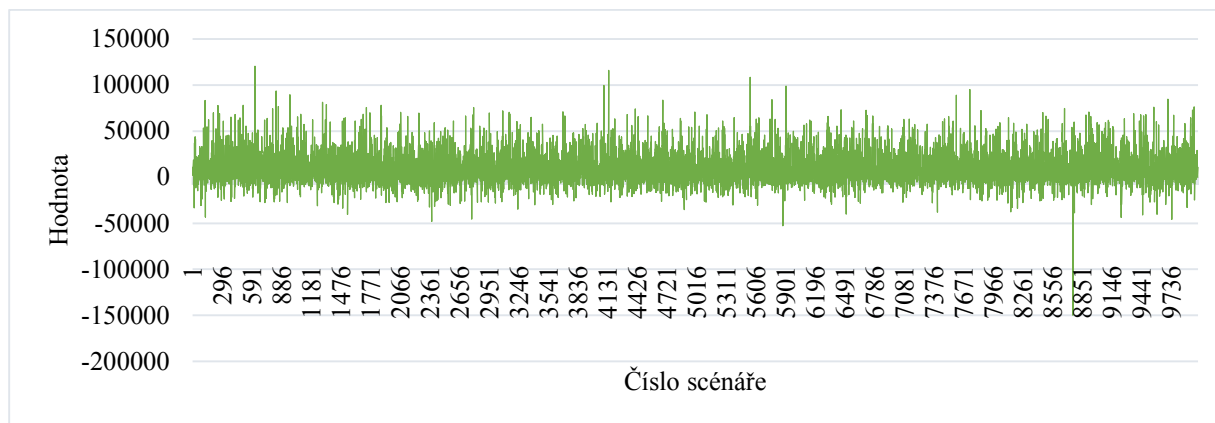
Tab. 4.30 Výchozí hodnoty dílčích ukazatelů

Ukazatel	Výchozí hodnota
EAT/T	0,1354
T/A	0,0786
A/E	2,5021
R <sub>E</sub>	0,0215
V <sub>E</sub>	0,0366
E	254 219

Na základě funkce programu MS Excel, *Analýza dat - Generátoru pseudonáhodných čísel*, je vygenerována pětice řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného

normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Obsahem každé řady je 10 000 pokusů a jejich následným pronásobením Choleskeho maticí, zachycenou v Tab. 4.22, vzniká proměnná  $\tilde{Z}$ . Jakmile jsou výchozí hodnoty z Tab. 4.30 a vstupná parametry z Tab. 4.25 dosazeny do simulačních rovnic, je provedena simulace ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Výsledkem je vznik deseti tisíc možných nasimulovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013. Simulovaný vývoj ukazatele EVA je zachycen Grafem 4.8.

Graf 4.8 Simulovaný vývoj ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013



V Tab. 4.31 jsou uvedeny vybrané charakteristiky ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013, které lze získat z nasimulovaných hodnot ukazatele. Vybranými statistickými charakteristikami ukazatele jsou střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota ekonomické přidané hodnoty.

Tab. 4.31 Základní charakteristiky ukazatele EVA simulovaného 1. čtvrtletí 2013

<b>Střední hodnota</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>	<b>Minimální EVA</b>	<b>Maximální EVA</b>
8 676,6961	15 838,1521	-149 724,3118	120 701,0158

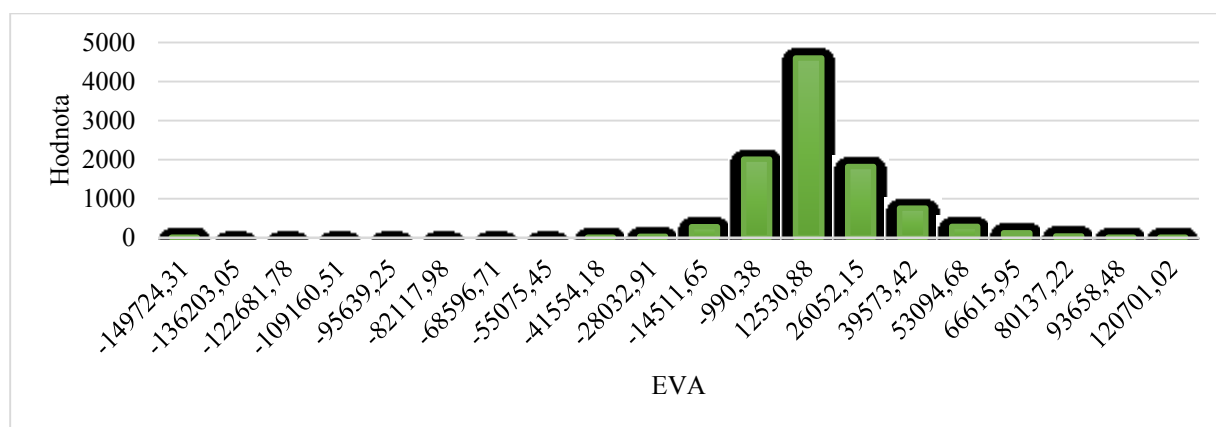
Z Tab. 4.31 vyplývá, že výše střední hodnoty ukazatele EVA je pro 1. čtvrtletí 2013 8 676,6961 mil. Kč. Směrodatná odchylka vyjadřující odlišnost simulované hodnoty od střední hodnoty je 15 838,1521 mil. Kč. Minimální hodnota simulovaného ukazatele, která je dosažena v 1. čtvrtletí 2013 je ve výši -149 724,3118 mil. Kč a maximální hodnota je ve výši 120 701,0158 mil. Kč.

Pravděpodobnostní rozdělení simulovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty představuje další statistickou charakteristiku. Pro její stanovení je využit tzv. ekvidistantní interval, na jehož základě je simulovaný ukazatel rozdělen do dvaceti intervalů. Prostřednictvím

programu MS Excel a funkce *ČETNOSTI* jsou přiřazeny četnosti výskytu ukazatele. V Příloze 13 je uvedeno rozdělení četností simulovaného ukazatele pro 1. čtvrtletí 2013.

Pro 1. čtvrtletí 2013 má ekvidistanční interval hodnotu 13 521,27 mil. Kč. S pravděpodobností 46,03 % se bude odhadovaná hodnota ukazatele EVA pohybovat v intervalu od -990,38 mil. Kč do 12 530,88 mil. Kč. V Grafu 4.9 je znázorněn vývoj četností výskytu predikovaného ukazatele EVA v 1. čtvrtletí 2013.

Graf 4.9 Rozdělení četností ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013 (v mil. Kč)



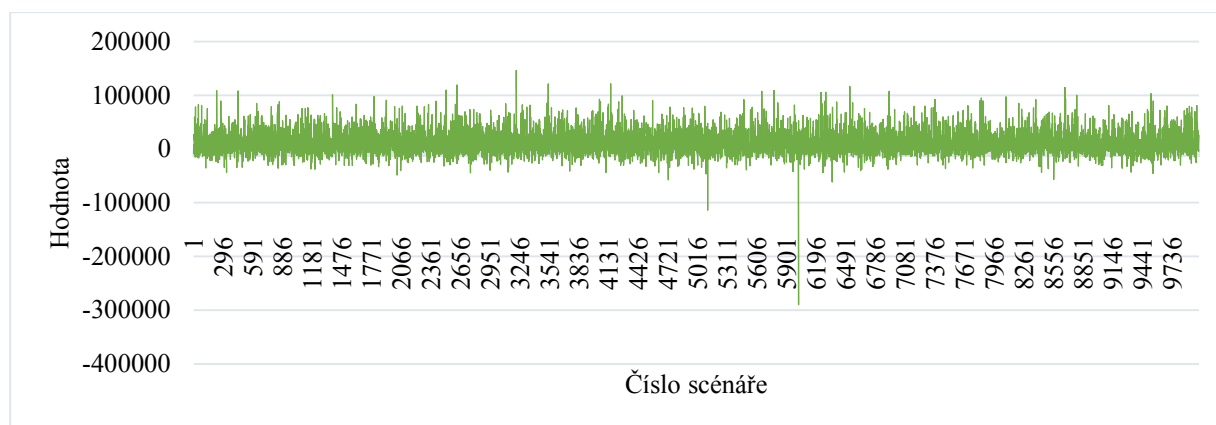
#### ***Simulace EVA pro 2. čtvrtletí 2013 – stavebnicový model***

Simulování ukazatele pro 2. čtvrtletí 2013 je obdobné jako v 1. čtvrtletí 2013. Parametry i simulační rovnice zůstávají stejné jako v 1. čtvrtletí 2013. Rozdíl spočívá pouze v tom, že výchozími hodnotami pro 2. čtvrtletí 2013 jsou poslední hodnoty získané z jednotlivých simulování finančních ukazatelů z 1. čtvrtletí 2013.

Náhodné nezávislé proměnné jsou vygenerovány v programu MS Excel přes *Analýzu dat – Generátor pseudonáhodných čísel*. Tímto způsobem je získáno pět řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Vektory náhodných proměnných obsahují 10 000 pokusů. Nově vzniklá proměnná  $\tilde{Z}$  je dána pronásobením pěti řad náhodných proměnných a Choleskeho maticí uvedenou v Tab. 4.22. Výsledkem dosazení do simulačních rovnic je provedena simulace EVA. Vývoj deseti tisíc možných hodnot ekonomické přidané hodnoty je v Grafu 4.10. Simulované hodnoty ukazatele ekonomické přidané hodnoty jsou zachyceny v Příloze 12.



Graf 4.10 Simulovaný vývoj ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013



I pro 2. čtvrtletí 2013 jsou stanoveny statistické charakteristiky simulovaného ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Následující tabulka zachycuje údaje o střední hodnotě, směrodatné odchylce a minimální a maximální hodnotě ukazatele.

Tab. 4.32 Základní charakteristiky ukazatele EVA simulovaného 2. čtvrtletí 2013

Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimální EVA	Maximální EVA
10 702,1989	19 786,8448	-289 716,9990	146 660,2857

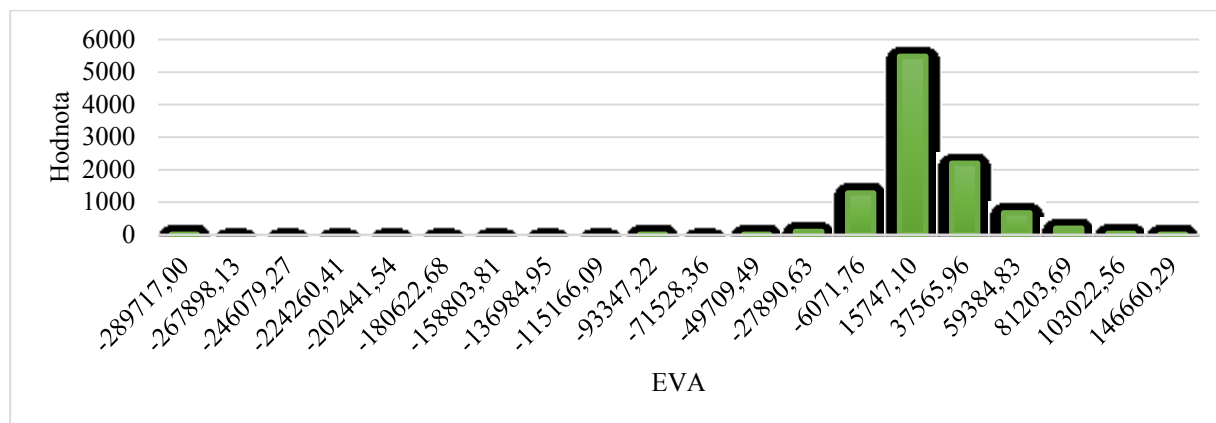
Podle hodnot uvedených v Tab. 4.32 je jisté, že střední hodnota predikované ekonomické přidané hodnoty vzrostla oproti 1. čtvrtletí 2013. Výše střední hodnoty ukazatele je ve 2. čtvrtletí 2013 ve výši 10 702,1989 mil. Kč. Růst je zaznamenán také u směrodatné odchylky, která dosahuje hodnoty 19 786,8448 mil. Kč. U minimální hodnoty ukazatele EVA došlo ve 2. čtvrtletí 2013 k prohloubení jeho výše na -289 716,9990 mil. Kč a maximální EVA vzrostla na 146 660,2857 mil. Kč.

Ke stanovení četností výskytu simulovaného ukazatele je použit obdobný postup jako u 1. čtvrtletí 2013. Na základě minimálních a maximálních hodnot simulovaného ukazatele je stanoven ekvidistanční interval. Pomocí zmíněného ekvidistančního intervalu jsou simulované hodnoty ukazatele rozděleny do dvaceti intervalů a těmto intervalům jsou prostřednictvím funkce *ČETNOSTI* v programu MS Excel přiřazeny četnosti výskytu ukazatele. Výsledné hodnoty rozdělení četností výskytu ukazatele pro 2. čtvrtletí 2013 a pro zbylých šest simulovaných čtvrtletí jsou součástí Přílohy 13.

Ekvidistanční interval je pro simulované 2. čtvrtletí 2013 stanoven ve výši 21 818,86 mil. Kč. Odhadovaná ekonomická přidaná hodnota se ve 2. čtvrtletí 2013 bude

s pravděpodobností 54,88 % nacházet v rozmezí od -6 071,76 mil. Kč až 15 747,10 mil. Kč. Graf 4.11 ukazuje četnosti výskytu predikovaného ukazatele ekonomické přidané hodnoty ve 2. čtvrtletí 2013.

Graf 4.11 Rozdělení četností ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013 (v mil. Kč)



#### *Simulace EVA pro 1. - 8. čtvrtletí - stavebnicový model*

Postup pro simulování ukazatele ekonomické přidané hodnoty je pro zbývajících šest čtvrtletí totožný, jako je v 1. a 2. čtvrtletí 2013. Vstupní parametry ani simulační rovnice nejsou změněny, zůstávají stále shodné. Za výchozí hodnoty jsou pro vybrané simulované čtvrtletí považovány vždy poslední známé hodnoty z předcházejícího simulovaného čtvrtletí. Pro zajištění dostatečné přehlednosti jsou významné statistické charakteristiky sledovaného ukazatele uvedeny pro všech osm simulovaných čtvrtletí. V Tab. 4.33 jsou uvedeny statistické charakteristiky simulovaného ukazatele, jako je střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota.

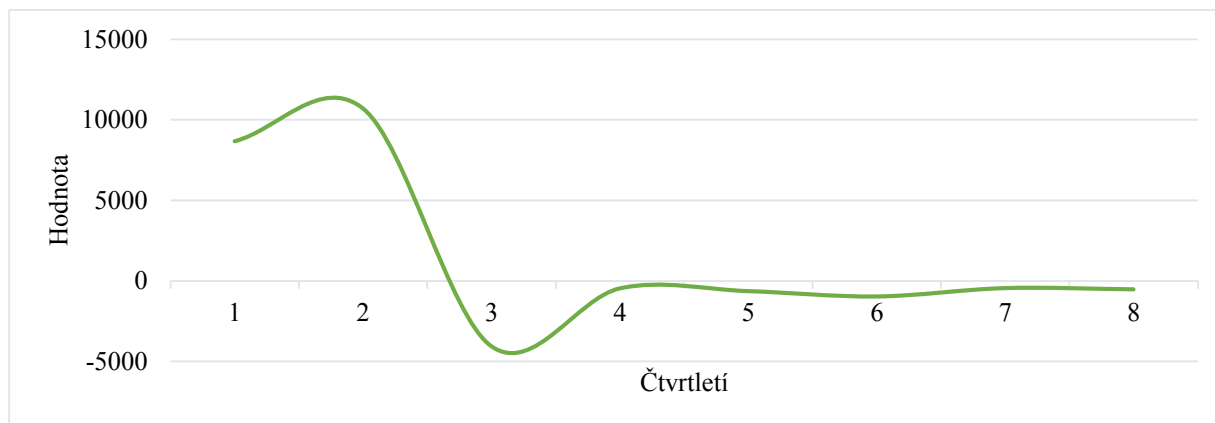
Tab. 4.33 Základní charakteristiky ukazatele EVA pro 1. – 8. čtvrtletí (v mil. Kč)

Čtvrtletí	Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
1.	8 676,6961	15 838,1521	-149 724,318	120 701,0158
2.	10 702,1989	19 786,8448	-289 716,9990	146 660,2857
3.	-4 054,8725	6 069,4315	-54 150,6994	45 739,3626
4.	-456,7878	690,8998	-5 433,1727	2 060,5915
5.	-628,3987	1 689,7407	-11 253,8176	6 137,0527
6.	-959,9893	1 712,6340	-16 646,7729	5 020,2919
7.	-439,8987	710,4671	-5 884,3553	2 162,6829
8.	-517,0818	1 050,1615	-8 491,4428	3 514,5621

Z Tab. 4.33 je zřejmé, že vývoj střední hodnoty ukazatele v prvních čtyřech čtvrtletí značně kolísá, ve zbylých čtyřech čtvrtletích lze vývoj ukazatele považovat takřka za stabilní.

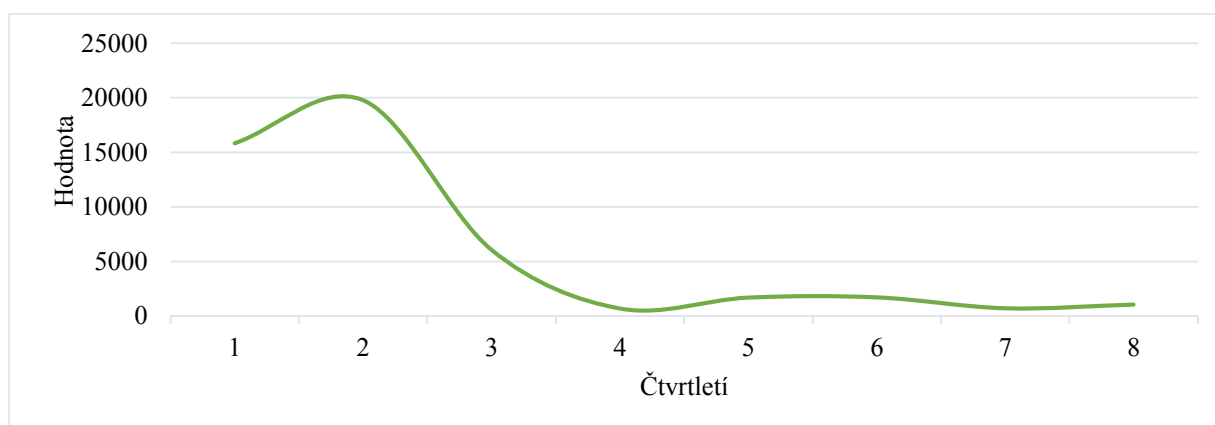
Tento vývoj střední hodnoty ukazatele lze považovat za znepokojující, jelikož od 2. čtvrtletí 2013 se střední hodnoty pohybují pouze v záporných hodnotách. Interval vývoje střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty je od -439,8987 mil. Kč do 10 702,1989 mil. Kč. Nejnižší predikované střední hodnoty EVA je dosaženo v 3. čtvrtletí 2014, naopak nejvyšší hodnoty je dosahováno ve 2. čtvrtletí 2013. Vývoj střední hodnoty predikovaného ukazatele EVA je zachycen v Grafu 4.12.

Graf 4.12 Predikce střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty



Vytvořením grafu je možné zachytit i vývoj směrodatné odchylky ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Jak lze spatřit v Tab. 4.32 je směrodatná odchylka v predikovaných čtvrtletích různorodá. V prvních dvou čtvrtletích dosahuje značně vyšších hodnot, než ve čtvrtletích následujících. Vývoj směrodatné odchylky je zachycen v Grafu 4.13.

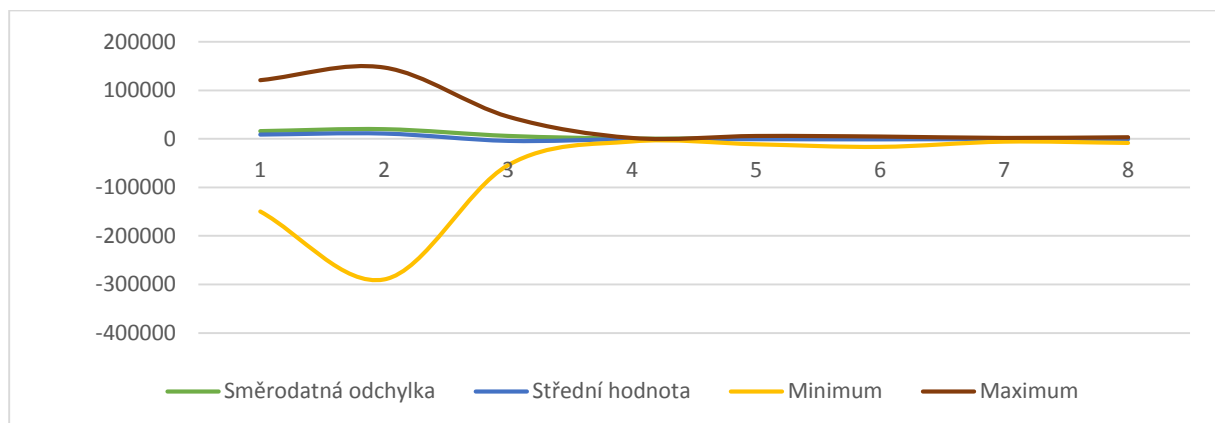
Graf 4.13 Predikce střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty



Střední hodnota, směrodatná odchylka, maximální a minimální hodnota ekonomické přidané hodnoty je zachycena v Grafu 4.14. Z grafu je možné vysledovat, že největší meze mezi minimální a maximální hodnotou jsou největší v prvních třech čtvrtletí, poté dochází

k přibližování hodnot. Nejvyšší maximální hodnoty 146 660,2857 mil. Kč je dosahováno ve 2. čtvrtletí 2013, v tomtéž čtvrtletí je dosahována i nejnižší minimální hodnota, jejíž výše je -289 716,9990 mil. Kč.

Graf 4.14 Základní charakteristiky ukazatele EVA (v mil. Kč)



#### 4.6.2 Simulace EVA s vývojem ukazatelů dle Vašíčkova a Schwartzova procesu

Rozdílem oproti simulaci uvedené v podkapitole 4.6.1 je, že v této části je provedena simulace ekonomické přidané hodnoty pro osm následujících čtvrtletí na bázi Vašíčkova a Schwartzova procesu. Nejdříve je vhodné vytvořit simulační rovnice, a to za pomoci již dříve odhadnutých parametrů. Výsledná hodnota ukazatel je pak získána dosazením do simulačních rovnic. Pro tento ukazatel jsou stanovovány charakteristiky typu střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota. Jako poslední je provedeno pravděpodobnostní rozdělení simulovaného ukazatele.

##### Rovnice dílčích ukazatelů pro simulaci

Součástí této podkapitoly je určení vstupních dat pro simulaci a vytvoření jednotlivých simulačních rovnic. V Tab. 4.34 jsou zaznamenány vstupní hodnoty pro simulační metodu Monte Carlo, tedy parametr  $a$  a  $b$ , směrodatná odchylka  $\sigma$  a parametr  $\Delta t$ , dále pak proces, který je aplikován u jednotlivých ukazatelů. Pokud ukazatel nabývá jak kladných, tak záporných hodnot, je pro tento ukazatel použit aritmetický Vašíčkův proces. Tehdy pokud ukazatele nabývá jen hodnot kladných, je použit geometrický Schwartzův proces.

Tab. 4.34 Vstupní hodnoty pro simulační metodu Monte Carlo

Ukazatel	a	b	$\sigma$	$\Delta t$	Proces
EAT/T	1,0216	0,2585	0,0949	1	AMPR
T/A	0,4157	-2,4836	0,0124	1	GMPR
A/E	0,3463	0,9058	0,1969	1	GMPR
R <sub>E</sub> - CAPM	0,3839	-3,5735	0,0028	1	GMPR
R <sub>E</sub> – stavebnicový	0,8075	-3,9282	0,0076	1	GMPR
V <sub>E</sub>	1,2444	0,0000	0,0580	1	AMPR

Z hodnot parametrů, které jsou uvedeny v Tab. 4.34 jsou vytvořeny simulační rovnice. Jak již naznačuje tabulka, nebudou všechny simulační rovnice, stejné jak tomu bylo v předcházející podkapitole. Pro finanční ukazatel rentabilita tržeb a výnos vlastního kapitálu je použit aritmetický Vašíčkův proces, protože tyto ukazatele mohou nabývat kladných i záporných hodnot. Pro ukazatele obratu aktiv, finanční páky a nákladů na vlastní kapitál je použit geometrické Schwartzův proces, z důvodu pouze kladných hodnot finančních ukazatelů.

$$\frac{EAT}{T_t} = \frac{EAT}{T_{t-1}} + 1,0216 \cdot \left( 0,2585 - \frac{EAT}{T_{t-1}} \right) \cdot \Delta t + 0,0949 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.9)$$

$$\frac{T}{A_t} = \exp \left\{ \left[ \ln \left( \frac{T}{A_{t-1}} \right) \cdot e^{-0,4157\Delta t} \right] + \left[ \left[ -2,4836 - \left( \frac{0,0124^2}{2 \cdot 0,4157} \right) \right] \cdot (1 - e^{-0,4157\Delta t}) \right] + 0,0124 \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,4157\Delta t})}{(2 \cdot 0,4157)}} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \tilde{z} \right\} \quad (4.10)$$

$$\frac{A}{E_t} = \exp \left\{ \left[ \ln \left( \frac{A}{E_{t-1}} \right) \cdot e^{-0,3463\Delta t} \right] + \left[ \left[ 0,9058 - \left( \frac{0,1969^2}{2 \cdot 0,3463} \right) \right] \cdot (1 - e^{-0,3463\Delta t}) \right] + 0,1969 \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,3463\Delta t})}{(2 \cdot 0,3463)}} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \tilde{z} \right\} \quad (4.11)$$

$$R_{E_t} = \exp \left\{ \left[ \ln(R_{E_{t-1}}) \cdot e^{-0,3839\Delta t} \right] + \left[ \left[ -3,5735 - \left( \frac{0,0028^2}{2 \cdot 0,3839} \right) \right] \cdot (1 - e^{-0,3839\Delta t}) \right] + 0,0028 \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,3839\Delta t})}{(2 \cdot 0,3839)}} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \tilde{z} \right\} \quad (4.12)$$

$$R_{E_t} = \exp \left\{ \left[ \ln(R_{E_{t-1}}) \cdot e^{-0,8075\Delta t} \right] + \left[ \left[ -3,9282 - \left( \frac{0,0076^2}{2 \cdot 0,8075} \right) \right] \cdot (1 - e^{-0,8075\Delta t}) \right] + 0,0076 \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,8075\Delta t})}{(2 \cdot 0,8075)}} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \tilde{z} \right\} \quad (4.13)$$

$$V_{E_t} = V_{E_{t-1}} + 1,2444 \cdot (0 - V_{E_{t-1}}) \cdot \Delta t + 0,0150 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \quad (4.14)$$

Pro správné stanovení simulované výše ekonomické přidané hodnoty je nutné převést výnos vlastního kapitálu na absolutní vlastní kapitál, a to dle vzorce (4.8).

### **Simulace EVA**

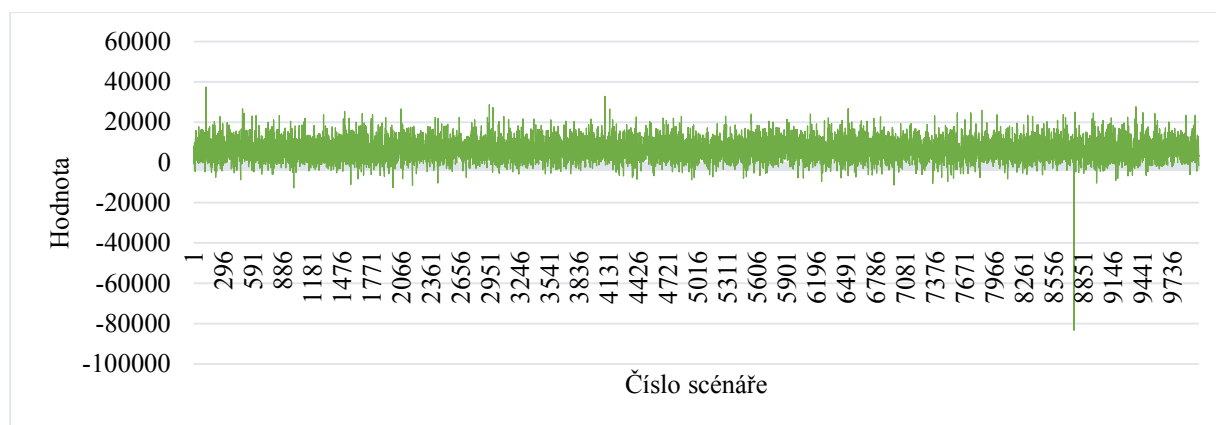
Budoucí odhad pro ukazatel ekonomické přidané hodnoty je vytvořen pro jednotlivá čtvrtletí roku 2013 a 2014. K simulaci dílčích finančních ukazatelů poslouží aritmetický Vašíčkův proces a geometrický Schwartzův proces. Simulace ekonomické přidané hodnoty je provedena dvakrát, nejdříve pro náklady kapitálu stanovené pomocí modelu CAPM a poté pro náklady kapitálu stanovené dle stavebnicového modelu.

#### ***Simulace EVA pro 1. čtvrtletí 2013 - CAPM***

Výsledná hodnota simulované ekonomické přidané hodnoty je dopočtena dle vztahu (2.22). Vstupní hodnoty k vytvoření simulace ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013 jsou poslední známé reálné hodnoty ze 4. čtvrtletí 2012. Výchozí hodnoty dílčích finančních ukazatelů potřebné pro simulaci Monte Carlo jsou totožné s hodnotami uvedenými v Tab. 4.26.

Využitím MS Excel, *Analýza dat – Generátor pseudonáhodných čísel*, je vygenerováno pět řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Každý z pěti vektorů náhodných proměnných zahrnuje 10 000 pokusů. Pronásobením Choleskeho matice, viz Tab. 4.23, s vektory vzniká nová proměnná  $\tilde{z}$ . Dosazením do simulačních rovnic je simulován ukazatel ekonomické přidané hodnoty. Výsledkem je vznik deseti tisíc možných hodnot predikované ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013. Simulovaný vývoj ukazatele je popsán v Grafu 4.15.

Graf 4.15 Simulovaný vývoj ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013



Z 10 000 možných hodnot nasimulovaného vývoje ukazatele ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013, je možné určit významné statistické charakteristiky jako je střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální dosažená simulovaná hodnota a četnosti výskytu hodnot. V Tab. 4.35 jsou zaznamenány střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota ekonomické přidané hodnoty.

Tab. 4.35 Základní charakteristiky ukazatele EVA simulovaného 1. čtvrtletí 2013

Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimální EVA	Maximální EVA
6 477,6998	5 120,2785	-83 179,4360	37 509,8371

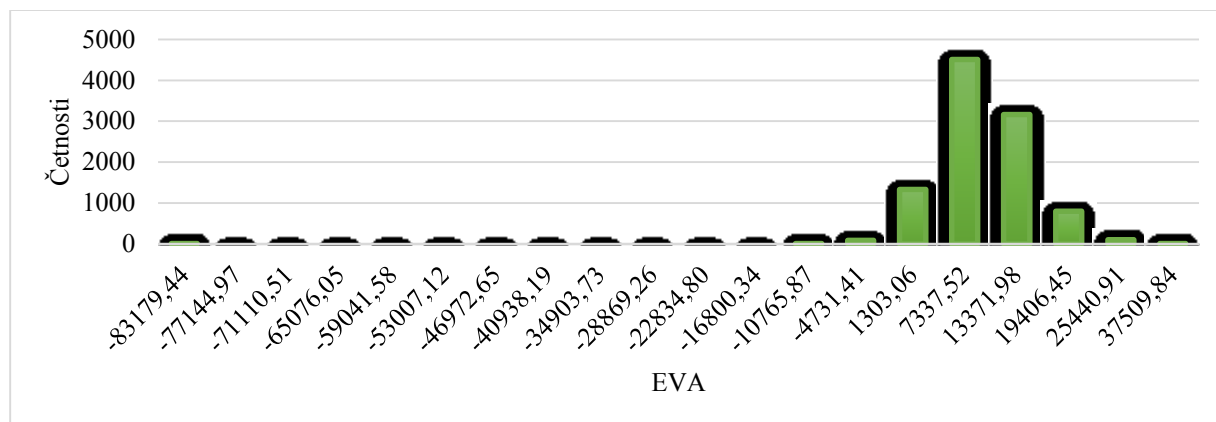
Střední hodnota ukazatele EVA je pro 1. čtvrtletí 2013 ve výši 6 477,6998 mil. Kč. Směrodatná odchylka, kterou je vyjádřena odlišnost simulované hodnoty od střední hodnoty, má hodnotu 5 120,2785 mil. Kč. Maximální hodnota EVA, dosahuje v 1. čtvrtletí 2013 výše 37 509,8371 mil. Kč. Naopak minimální hodnota simulovaného ukazatele je v záporných číslech, její hodnota činí -83,179,4360 mil. Kč.

Další významnou statistickou charakteristikou je rozdělení pravděpodobností simulovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty. Základem je sestavení ekvidistantního intervalu, využitím minimálních a maximálních hodnot nasimulovaného ukazatele. Pomocí ekvidistantního intervalu jsou simulované hodnoty ukazatele EVA rozděleny do dvaceti intervalů. Těmto intervalům jsou přes funkci *ČETNOSTI* přiřazeny jejich četnosti výskytu. V Příloze 15 jsou uvedeny výsledné hodnoty pravděpodobnostního rozdělení.

Pro 1. čtvrtletí 2013 je velikost ekvidistantního intervalu 6 034,46 mil. Kč. S největší pravděpodobností 45,06 % se bude odhadovaná hodnota ukazatele EVA pohybovat v rozmezí

od 1 303,06 mil. Kč do 7 337,52 mil. Kč. V Grafu 4.16 jsou četnosti výskytu predikované hodnoty ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013

Graf 4.16 Rozdělení četností ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013 (v mil. Kč)



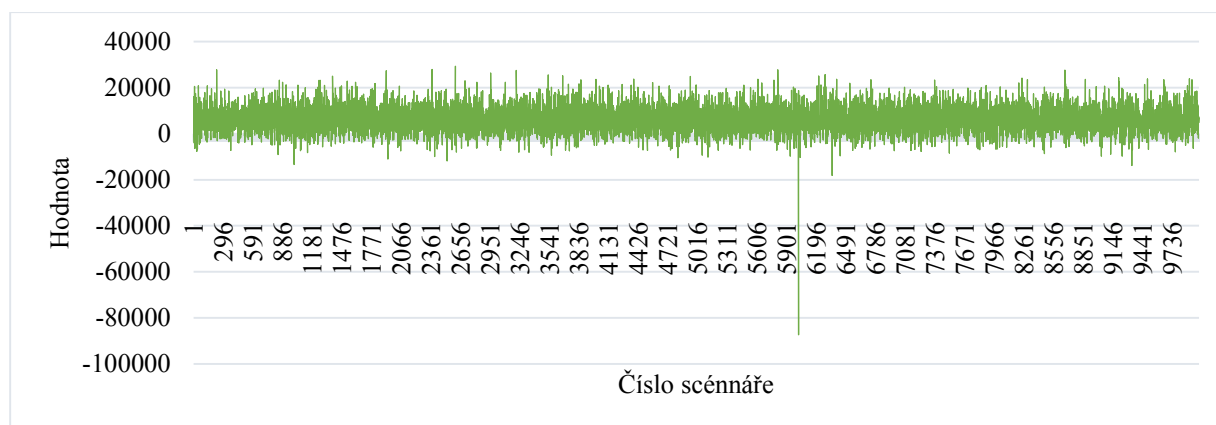
### ***Simulace EVA pro 2. čtvrtletí 2013 - CAPM***

Při simulování ukazatele ekonomické přidané hodnoty je ve 2. čtvrtletí 2013 postupováno analogicky jako ve čtvrtletí prvním. Simulační rovnice i vstupní parametry, které jsou zachyceny v Tab. 4.34 zůstávají nezměněny. Rozdíl představují pouze výchozí hodnoty, kdy nejsou již brány poslední reálné hodnoty, ale poslední hodnoty ze simulace pro 1. čtvrtletí 2013.

Opět je vygenerováno pět řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$  přes *Analýzu dat – Generátor pseudonáhodných čísel*. Obsahem vektorů náhodných proměnných je 10 000 pokusů. Po vynásobení Choleskeho maticí, Tab. 4.23, vzniká nová proměnná  $\tilde{Z}$ . Jakmile je dosazeno do simulačních rovnic, provede se simulace ukazatele EVA. Tímto způsobem je pro 2. čtvrtletí 2013 nasimulováno deset tisíc možných hodnot ekonomické přidané hodnoty. V Grafu 4.17 je zachycen vývoje ekonomické přidané hodnoty pro 2. čtvrtletí 2013. Simulované hodnoty ukazatele ekonomické přidané hodnoty jsou zaznamenány v Příloze 14.



Graf 4.17 Simulovaný vývoj ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013



Na základě zjištěných predikovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty lze stanovit základní statistické charakteristiky pro 2. čtvrtletí 2013. Tab. 4.36 obsahuje střední hodnotu, směrodatnou odchylku a minimální a maximální hodnotu ukazatele EVA.

Tab. 4.36 Základní charakteristiky ukazatele EVA simulovaného 2. čtvrtletí 2013

Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimální EVA	Maximální EVA
6 341,1099	5 291,5615	-87 328,2605	29 333,1327

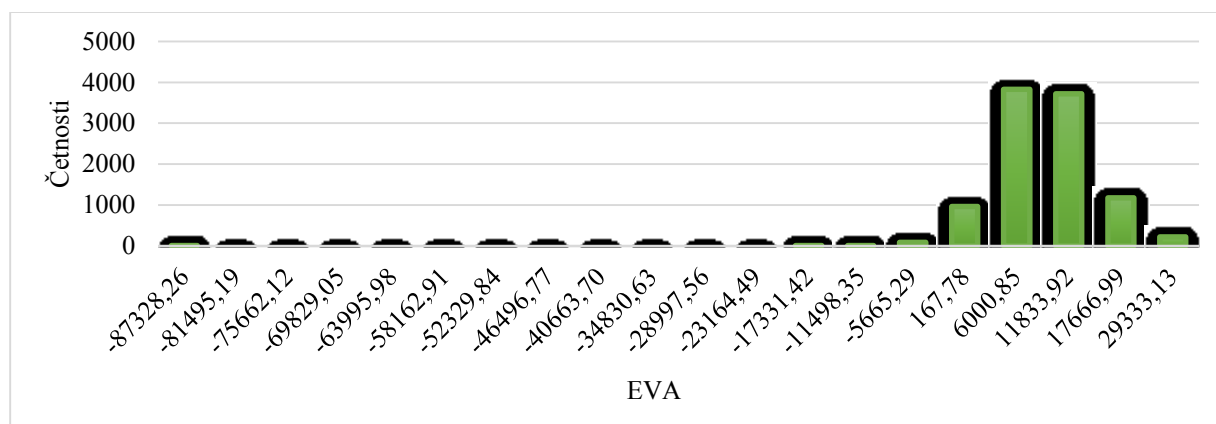
V porovnání s výsledky za 1. čtvrtletí 2013 uvedených v Tab. 4.36 lze říci, že ve 2. čtvrtletí 2013 došlo pouze k nepatrným změnám. U střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty došlo k mírnému poklesu střední hodnoty na hodnotu 6 341,1099 mil. Kč. U směrodatné odchylky byl zaznamenán mírný růst, a to na hodnotu 5 291,5615 mil. Kč. V případě minimální a maximální hodnoty došlo k poklesu. Minimální hodnota EVA dosahuje ve 2. čtvrtletí 2013 výše -87 328,2605 mil. Kč a maximální hodnota EVA 29 333,1327 mil. Kč.

Četnosti výskytu ukazatele jsou ve 2. čtvrtletí 2013 stanoveny naprosto stejným způsobem jako ve čtvrtletí předcházejícím. Nejdříve je tedy zapotřebí stanovit ekvidistantní interval. Jeho základ tvoří minimální a maximální hodnota z nasimulované ekonomické přidané hodnoty. Ekvidistantní interval rozděluje hodnoty simulovaného ukazatele EVA do dvaceti intervalů. Ke stanovení četnosti výskytu je použita funkce *ČETNOSTI* v programu MS Excel. Výsledné hodnoty rozdělení četností výskytu pro 2. čtvrtletí 2013 a pro zbylých simulovaných šest čtvrtletí jsou obsahem Přílohy 15.

Ekvidistantní interval pro 2. čtvrtletí 2013 má velikost 5 833,07 mil. Kč. S největší pravděpodobností 38,26 % se predikovaná hodnota EVA bude pohybovat v rozmezí

od 167,78 mil. Kč do 6 000,85 mil. Kč. Graf 4.18 zachycuje četnosti výskytu predikované hodnoty ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013.

Graf 4.18 Rozdělení četností ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013 (v mil. Kč)



### ***Simulace EVA pro 1. - 8. čtvrtletí - CAPM***

Na postupu simulace pro zbývajících šest čtvrtletí se nic nemění, postup zůstává zcela stejný. Jak parametry, tak simulační rovnice jsou stejné jako ve čtvrtletí prvním a druhém. Jediné co se mění, jsou výchozí hodnoty. Výchozími hodnotami pro vybrané simulované čtvrtletí jsou vždy příslušné poslední známé hodnoty z již simulovaného čtvrtletí. Statistické charakteristiky jsou zachyceny, v tabulce i grafu, pro všech osm simulovaných čtvrtletí. V Tab. 4.37 jsou uvedeny statistické charakteristiky ukazatele ekonomické přidané hodnoty, jako je střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota, a to pro každé simulované čtvrtletí.

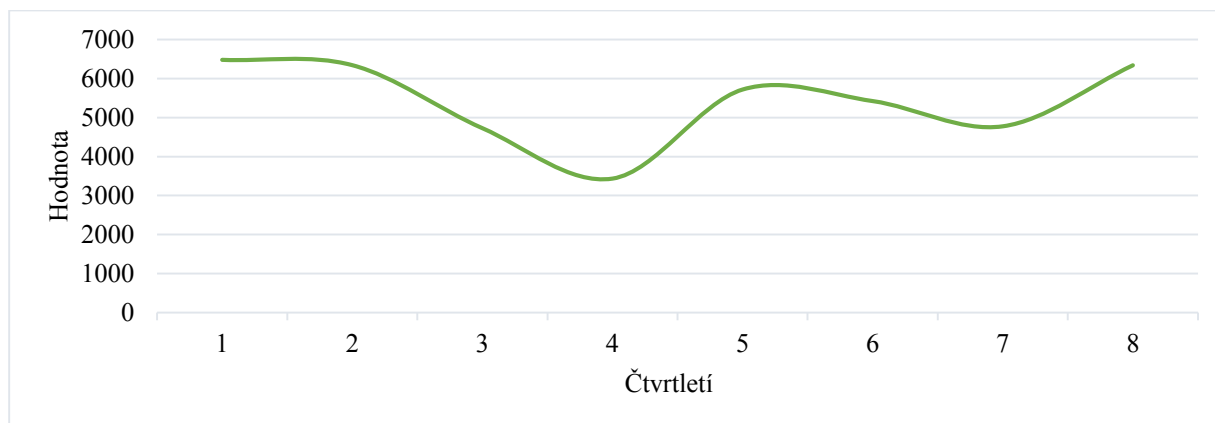
Tab. 4.37 Základní charakteristiky ukazatele EVA pro 1. – 8. čtvrtletí (v mil. Kč)

Čtvrtletí	Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
1.	6 477,6998	5 120,2785	-83 179,4360	37 509,8371
2.	6 341,1099	5 291,5615	-87 328,2605	29 333,1327
3.	4 726,2024	4 747,9076	-62 056,9380	31 019,8218
4.	3 434,4567	3 904,8706	-11 383,5089	25 268,5150
5.	5 716,7666	4 952,7884	-14 083,2137	27 897,5306
6.	5 420,6377	4 721,3705	-12 442,9558	28 683,8911
7.	4 773,9510	4 399,5354	-10 495,6050	26 325,7050
8.	6 337,64405	4 901,2361	-14 458,2218	28 360,5361

Z Tab. 4.37 je zřejmé, že vývoj střední hodnoty ukazatele pro simulovaných osm čtvrtletí mírně kolísá. Pozitivní je, že hodnoty střední hodnoty EVA jsou ve všech čtvrtletích kladné. Střední hodnota EVA se pohybuje v intervalu od 3 434,4565 mil. Kč

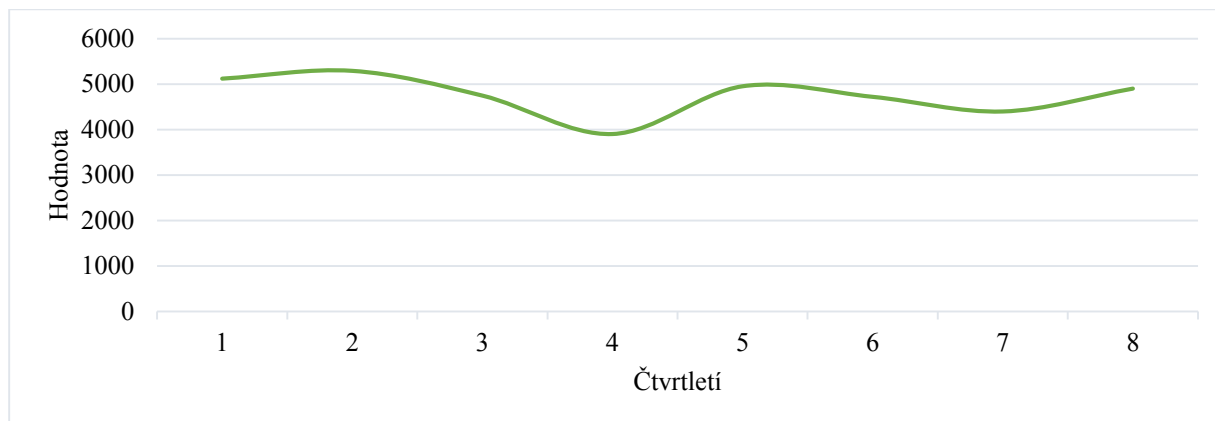
do 6 477,6998 mil. Kč, kdy nejnižší hodnoty dosahuje ukazatel ve 4. čtvrtletí 2013 a nejvyšší v 1. čtvrtletí 2013. Vývoj střední hodnoty predikovaného ukazatele EVA je zachycen v Grafu 4.19.

Graf 4.19 Predikce střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty



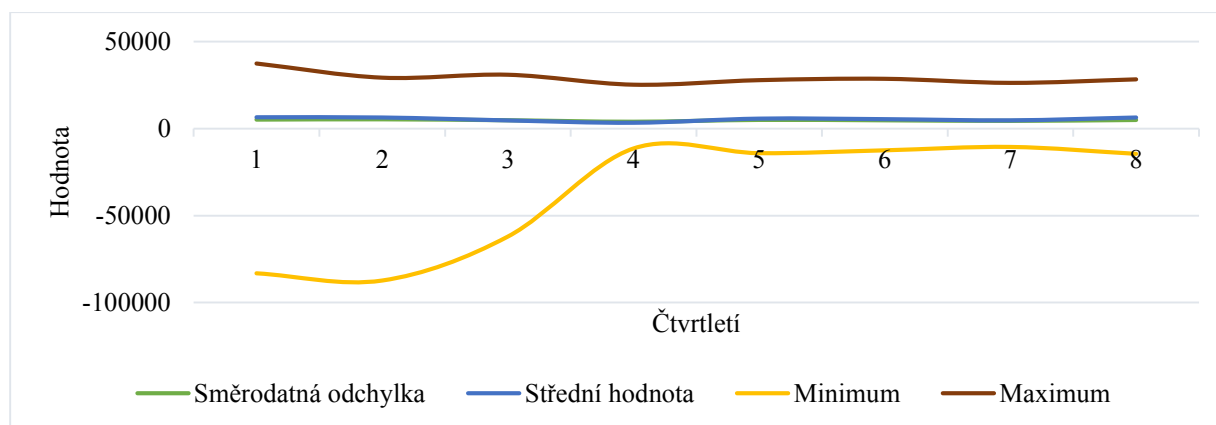
U odhadovaného vývoje směrodatné odchylky dochází k poklesu v prvních čtyřech čtvrtletích 2013. V dalších čtyřech čtvrtletích kolísá a v posledním čtvrtletí 2014 dochází k růstu. Vývoj směrodatné odchylky v jednotlivých predikovaných čtvrtletích je zachycen v Grafu 4.20.

Graf 4.20 Predikce směrodatné odchylky ekonomické přidané hodnoty



V níže uvedeném Grafu 4.21 je naznačen vývoj střední hodnoty a směrodatné odchylky ukazatele EVA, ale také minimální a maximální hodnoty ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Velký rozdíl mezi minimální a maximální hodnotou je v 1. – 3. čtvrtletí 2013. EVA dosahuje svého maxima v 1. čtvrtletí 2013, její hodnota je 37 509,8371 mil. Kč. Naopak nejvyššího minima EVA dosahuje ve 2. čtvrtletí 2013 s hodnotou -87 328,2605 mil. Kč.

Graf 4.21 Základní charakteristiky ukazatele EVA (v mil. Kč)

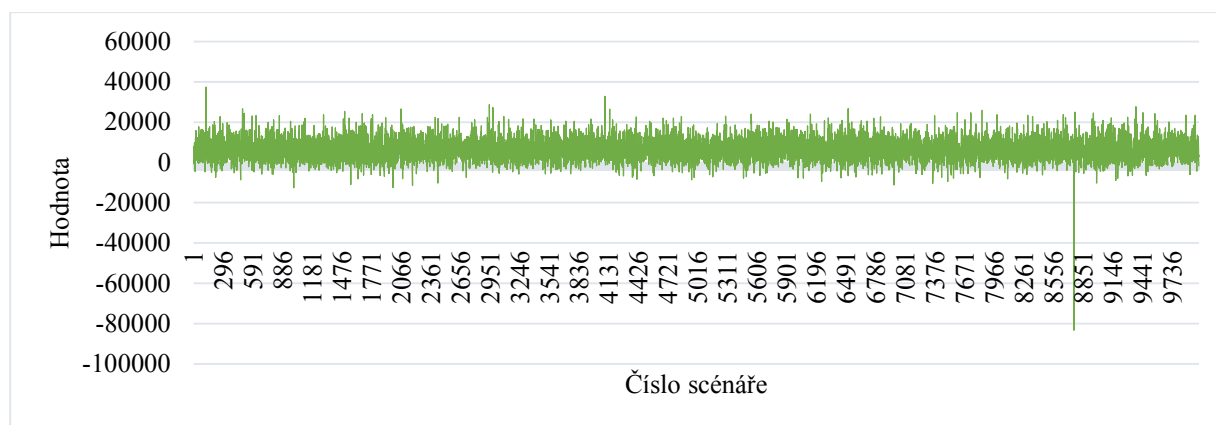


### ***Simulace EVA pro 1. čtvrtletí 2013 – stavebnicový model***

K získání výsledné hodnoty simulovaného ukazatele EVA je využit vztah (2.22). Na rozdíl od předešlé simulace, je v tomto případě dílčí ukazatel náklady vlastního kapitálu stanoven přes stavebnicový model, který je používán Ministerstvem průmyslu a obchodu. Jako výchozí hodnoty pro simulaci v 1. čtvrtletí 2013 jsou brány poslední známá data z roku 2012. V již výše uvedené Tab. 4.35 jsou zachyceny výchozí hodnoty dílčích finančních ukazatelů potřebné pro simulaci Monte Carlo pro simulované 1. čtvrtletí 2013.

Použitím *Generátoru pseudonáhodných čísel* je vygenerována pětice řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Každá tato řada obsahuje 10 000 pokusů a jakmile dojde k vynásobení Choleskeho maticí, určenou Tab. 4.24, vzniká proměnná  $\tilde{Z}$ . Simulace je provedena, jakmile jsou do simulačních rovnic dosazeny výchozí hodnoty a vstupní parametry. Výsledkem simulace je vznik deseti tisíc možných simulovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013. V Grafu 4.22 je zachycen vývoj predikované ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013

Graf 4.22 Simulovaný vývoj ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013



Tab. 4.38 uvádí vybrané charakteristiky ekonomické přidané hodnoty pro 1. čtvrtletí 2013. Ty je možné získat z nasimulovaných hodnot ukazatele. Vybranými statistickými charakteristikami ukazatele jsou střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota ekonomické přidané hodnoty.

Tab. 4.38 Základní charakteristiky ukazatele EVA simulovaného 1. čtvrtletí 2013

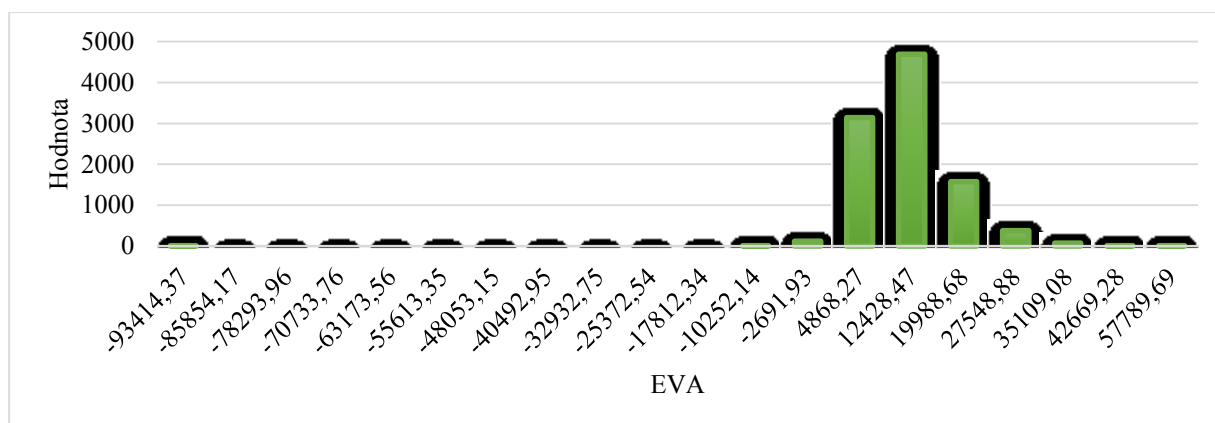
Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimální EVA	Maximální EVA
8 103,0698	6 231,3165	-93 414,3690	57 759,6810

Dle uvedené Tab. 4.38 lze konstatovat, že výše střední hodnoty ukazatele EVA je pro 1. čtvrtletí 2013 ve výši 8 103,0698 mil. Kč. Směrodatná odchylka, která vyjadřuje odlišnost simulované hodnoty od střední hodnoty má hodnotu 6 231,3165 mil. Kč. Minimální hodnota v 1. čtvrtletí 2013 dosahuje výše -93 414,3690 mil. Kč a maximální hodnota je ve výši 57 759,6810 mil. Kč.

Za další statistickou charakteristiku je možné považovat pravděpodobnostní rozdělení simulovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty. Základem je sestavení tzv. ekvidistantní intervalu, pomocí něhož je simulovaný ukazatel rozdělen do dvaceti intervalů. Prostřednictvím programu MS Excel a funkce *ČETNOSTI* jsou přiřazeny četnosti výskytu ukazatele. V Příloze 17 je uvedeno rozdělení četností simulovaného ukazatele pro 1. čtvrtletí 2013.

V 1. čtvrtletí 2013 je ekvidistantní interval 7 560,20 mil. Kč. S největší pravděpodobností 46,92 % se predikovaná hodnota ukazatele EVA pohybuje v intervalu od 4 868,27 mil. Kč do 12 428,27 mil. Kč. Vývoj četností výskytu simulovaného ukazatele EVA v 1. čtvrtletí 2013 je v Grafu 4.23.

Graf 4.23 Rozdělení četností ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2013 (v mil. Kč)

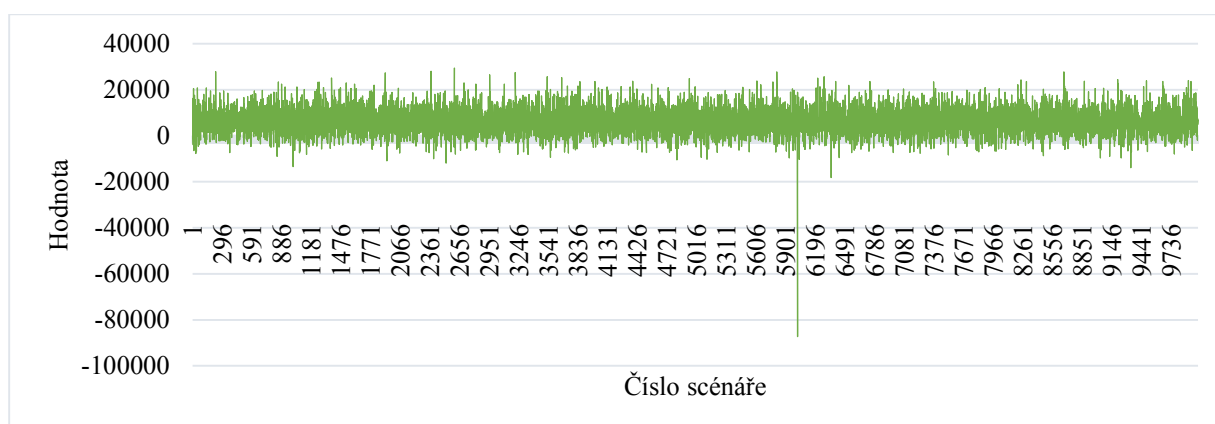


### ***Simulace EVA pro 2. čtvrtletí 2013 – stovebníkový model***

Postup při simulování ukazatele pro 2. čtvrtletí 2013 je obdobný jako v 1. čtvrtletí 2013. Parametry i simulační rovnice zůstávají shodné jako v 1. čtvrtletí 2013. Rozdílem jsou pouze výchozí hodnoty. Ty jsou pro 2. čtvrtletí 2013 získány z posledních hodnot simulovaných v 1. čtvrtletí 2013.

Pět řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$  je vygenerováno pomocí funkce *Generátor pseudonáhodných čísel* v programu MS Excel. Vynásobením Choleskeho matice s vektory náhodných proměnných obsahují 10 000 pokusů, vzniká nová proměnná  $\tilde{Z}$ . Výsledkem dosazení do simulačních rovnic je provedena simulace EVA. Vývoj simulovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty je v Grafu 4.24. Simulované hodnoty ukazatele ekonomické přidané hodnoty jsou zachyceny v Příloze 16.

Graf 4.24 Simulovaný vývoj ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013



V Tab. 4.39 jsou uvedeny statistické charakteristiky simulovaného ukazatele ekonomické přidané hodnoty pro 2. čtvrtletí 2013. Níže uvedená tabulka zachycuje údaje o střední hodnotě, směrodatné odchylce a minimální a maximální hodnotě predikovaného ukazatele.

Tab. 4.39 Základní charakteristiky ukazatele EVA simulovaného 2. čtvrtletí 2013

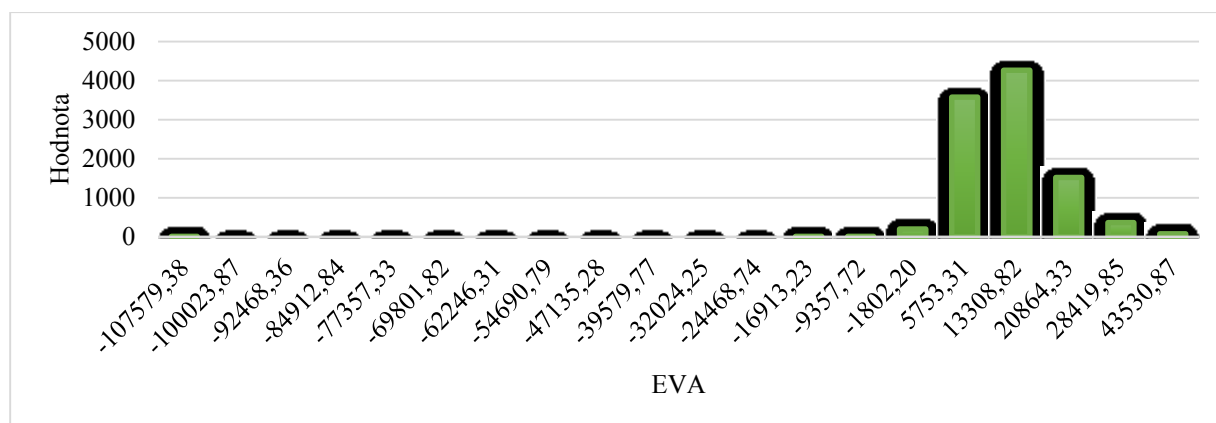
<b>Střední hodnota</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>	<b>Minimální EVA</b>	<b>Maximální EVA</b>
8 374,8371	6 451,7334	-107 579,3816	43 530,8756

Z hodnot, které uvádí Tab. 4.39 je jisté, že ve 2. čtvrtletí 2013 došlo ke zvýšení střední hodnoty i směrodatné odchylky oproti 1. čtvrtletí 2013. Střední hodnota ukazatele dosahuje ve 2. čtvrtletí 2013 výše 8 374,8371 mil. Kč. Velikost směrodatné odchylky je 6 451,7334 mil. Kč. U minimální a maximální hodnoty došlo k poklesu, maximální hodnota EVA pro 2. čtvrtletí je 57 759,6810 mil. Kč a minimální hodnota EVA je -107 579,3816 mil. Kč.

Četnosti výskytu jsou ve 2. čtvrtletí 2013 stanoveny stejně jako v 1. čtvrtletí 2013. Důležitou roli zde hraje ekvidistantní interval, který rozděluje predikovaný ukazatel do dvaceti intervalů. Intervalů jsou pomocí funkce *ČETNOSTI* v programu MS Excel přiřazeny četnosti výskytu ukazatele. Výsledné hodnoty rozdělení četností výskytu ukazatele pro 2. čtvrtletí 2013 a pro zbylých šest simulovaných čtvrtletí je součástí Přílohy 17.

Pro simulované 2. čtvrtletí 2013 je ekvidistantní interval stanoven ve výši 7 555,51 mil. Kč. Odhadovaná ekonomická přidaná hodnota se ve 2. čtvrtletí 2013 s pravděpodobností 42,65 % nachází v rozmezí od -5 753,51 mil. Kč až 13 308,82 mil. Kč. Graf 4.25 ukazuje četnosti výskytu predikovaného ukazatele ekonomické přidané hodnoty ve 2. čtvrtletí 2013.

Graf 4.25 Rozdělení četností ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2013 (v mil. Kč)



### *Simulace EVA pro 1. - 8. čtvrtletí - stavebnicový model*

Pro zbývajících šest čtvrtletí je provedený postup simulování stejný jako v předcházejících čtvrtletích. U vstupních parametrů ani simulačních rovnic nedochází k žádné změně. Výchozími hodnotami pro vybrané simulované čtvrtletí jsou vždy poslední známé hodnoty z předcházejícího simulovaného čtvrtletí. Aby byla zajištěna dostatečná přehlednost, jsou statistické charakteristiky sledovaného ukazatele uvedeny pro všech osm simulovaných čtvrtletí. V Tab. 4.40 jsou uvedeny statistické charakteristiky predikovaného ukazatele, jako je střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota.

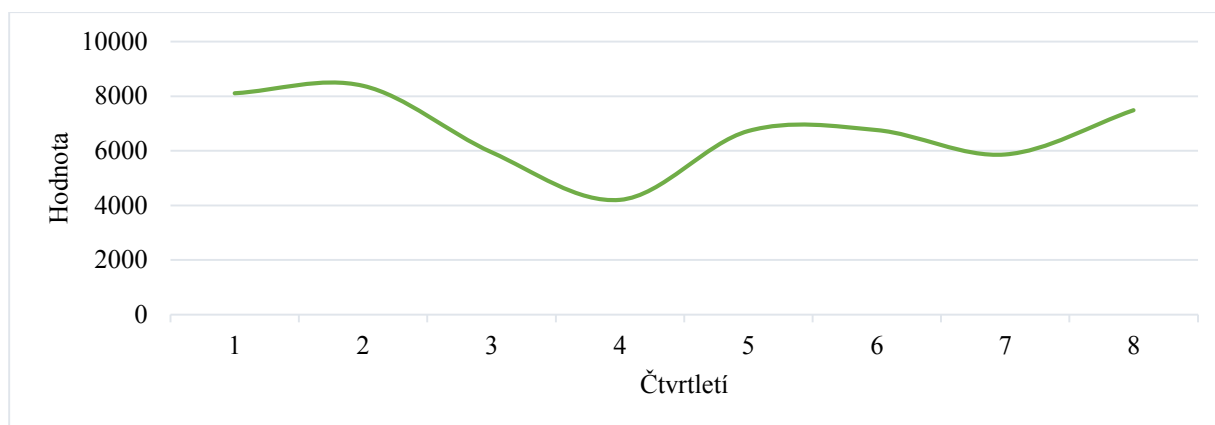
Tab. 4.40 Základní charakteristiky ukazatele EVA pro 1. – 8. čtvrtletí (v mil. Kč)

Čtvrtletí	Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
1.	8 103,0698	6 231,3165	-93 414,3690	57 789,6910
2.	8 374,8370	6 451,7534	-107 579,3816	43 530,8726
3.	5 942,1994	4 869,8409	-55 357,3894	50 645,7563
4.	4 196,6384	3 509,8176	-7 730,8046	26 921,5215
5.	6 719,4713	5 145,6259	-9 197,2542	38 669,9431
6.	6 754,1131	5 117,2236	-8 125,5702	37 962,3509
7.	5 860,0315	4 500,5197	-9 305,0488	36 599,0808
8.	7 480,8209	5 296,4845	-12 045,8354	38 423,4436

Dle Tab. 4.40 je možné říci, že vývoj střední hodnoty odhadovaného ukazatele je v následujících osmi čtvrtletích poměrně stabilní a pohybuje se v kladných hodnotách. Střední hodnota ukazatele ekonomické přidané hodnoty se pohybuje v intervalu od 4 196,6384 mil. Kč do 8 374,8370 mil. Kč. Nejnížší střední hodnota ukazatele je zaznamenána ve 4. čtvrtletí 2013 a nejvyšší pak ve 2. čtvrtletí 2013. Vývoj střední hodnoty predikovaného ukazatele EVA je zachycen v Grafu 4.26.

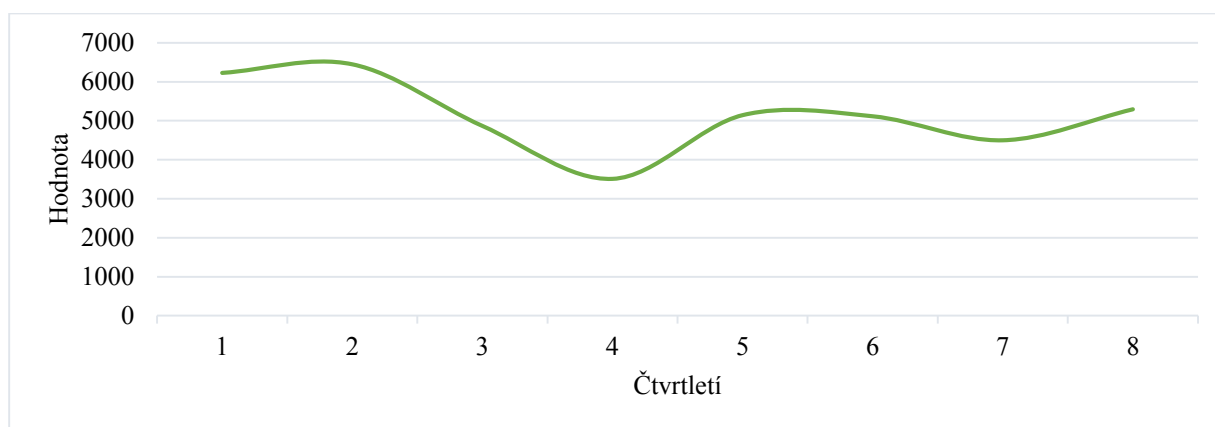


Graf 4.26 Predikce střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty



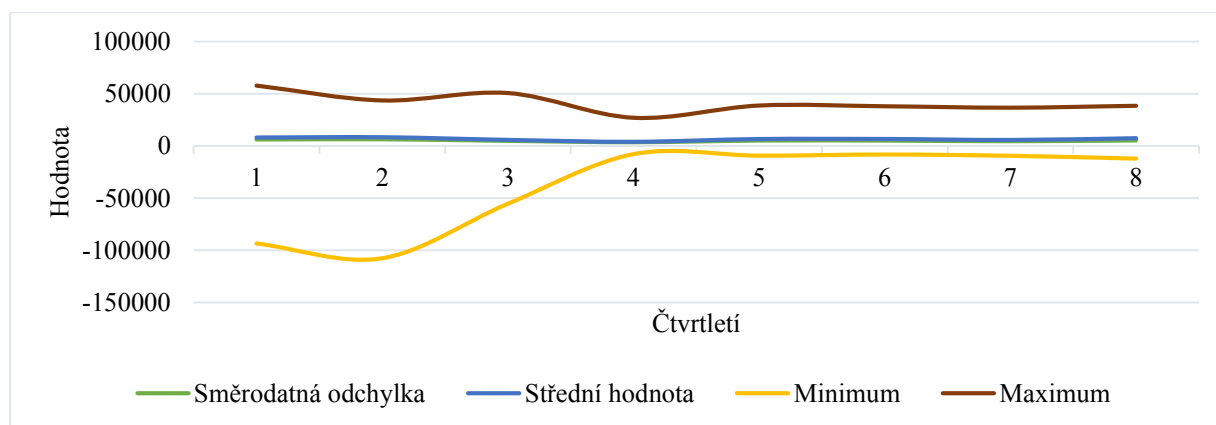
Grafem lze zachytit i vývoj směrodatné odchylky ukazatele ekonomické přidané hodnoty. I v tomto případě, dochází v prvních čtyřech čtvrtletích 2013 k poklesu směrodatné odchylky. V 1. a 2. čtvrtletí 2014 hodnota směrodatné odchylky roste. Ve 3. čtvrtletí 2014 dochází k poklesu a v posledním čtvrtletí 2014 opět k růstu. Vývoj směrodatné odchylky je zachycen v Grafu 4.27.

Graf 4.27 Predikce směrodatné odchylky ekonomické přidané hodnoty



V Grafu 4.28 je zachycena střední hodnota, směrodatná odchylka, maximální a minimální hodnota ekonomické přidané hodnoty. Opět jsou velké skoky mezi maximální a minimální hodnotou, a to převážně v 1. a 2. čtvrtletí 2013. Nejnižší minimální hodnota je ve 2. čtvrtletí 2013, kdy její výše je -107 579,3816 mil. Kč. Naopak nejvyšší maximální hodnoty je dosahován hned v 1. čtvrtletí 2013, její výše je 57 789,6910 mil. Kč.

Graf 4.28 Základní charakteristiky ukazatele EVA (v mil. Kč)



## 4.7 Porovnání simulací

V práci byly provedeny simulace ekonomické přidané hodnoty metodou Monte Carlo. U první provedené simulace se veškeré dílčí finanční ukazatele vyvíjely dle aritmetického Vašíčkova modelu, tzn., nebylo respektováno, jakých hodnot mohou finanční ukazatele nabývat. Při druhé simulaci, se nevyvíjely finanční ukazatele pouze podle aritmetického Vašíčkova procesu, ale i podle geometrického Schwartzova modelu. V tomto případě již bylo rozlišováno, jakých hodnot, finanční ukazatele nabývají. Je třeba ještě říci, že náklady vlastního kapitálu, které jsou dílčím finančním ukazatelem ekonomické přidané hodnoty, byly stanoveny dle modelu CAPM a dle modelu stavebnicového.

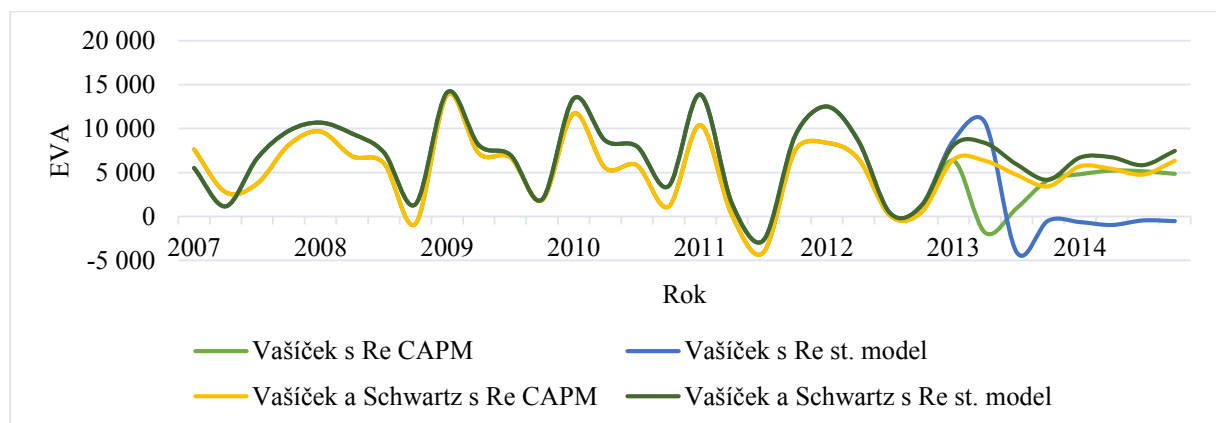
Při vytvoření predikované hodnoty EVA pro osm následujících čtvrtletí využitím simulace, kde se finanční ukazatele vyvíjejí dle aritmetického Vašíčkova procesu a s náklady vlastního kapitálu dle CAPM, bylo zjištěno, že střední hodnoty ukazatele kolísají, zvláště ve čtvrtletích roku 2013. Ve 2. čtvrtletí 2013 došlo dokonce k propadu střední hodnoty EVA až do záporných hodnot. Při sledování hodnot ve všech osmi čtvrtletích lze pozitivně hodnotit, že od 4. čtvrtletí 2013 došlo k růstu střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty až do 3. čtvrtletí 2014. Poté střední hodnota klesá. U směrodatné odchylky je možné říci, že její vývoj koresponduje s vývojem střední hodnoty.

U simulace s aritmetickým Vašíčkovým procesem, ovšem s náklady vlastního kapitálu dle stavebnicového modelu, není vývoj střední hodnoty ukazatele vůbec pozitivní. V prvních dvou čtvrtletích byl vývoj střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty v kladných hodnotách, nicméně od 2. čtvrtletí 2013 sklouzla EVA do záporných hodnot a zůstala v nich až do 4. čtvrtletí 2014. Ani hodnoty směrodatné odchylky se nevyvíjejí správně, neboť nejvyšší směrodatná odchylka je spíše ze začátku čtvrtletí a postupně relativně klesají.

U druhé simulace se dílčí finanční ukazatele vyvíjejí dle aritmetického Vašíčkova procesu a dle geometrického Schwartzova procesu. V případě obou způsobu stanovení nákladů vlastního kapitálu je trend vývoje střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty stejný. Její vývoj je sice kolísavý, ale ve všech čtvrtletí kladný. Velmi pozitivně se jeví střední hodnota ekonomické přidané hodnoty, která ve 4. čtvrtletí 2014 roste. Rozdíl je možné pozorovat pouze v tom, že při použití nákladů na vlastní kapitál dle stavebnicového modelu, jsou hodnoty střední hodnoty, směrodatné odchylky, maximální a minimální hodnoty trochu vyšší, že při použití nákladů na vlastní kapitál dle modelu CAPM.

Pro celkové porovnání je vývoj jednotlivých predikovaných ekonomických přidaných hodnot uveden v Grafu 4.29. Graf zaznamenává skutečné hodnoty EVA za 2007 – 2012 a predikované hodnoty EVA za 2013 – 2014.

Graf 4.29 Vývoj skutečných a predikovaných hodnot EVA



Pokud je tedy porovnávána simulace ekonomické přidané hodnoty, při které se finanční ukazatele vyvíjejí pouze dle aritmetického Vašíčkova procesu se simulací, kde se dílčí finanční ukazatele vyvíjejí nejen podle aritmetického Vašíčkova procesu, ale i podle geometrického Schwartzova procesu, je výsledek z uvedeného grafu zřejmý.

Z predikovaných hodnot ekonomické přidané hodnoty dle Vašíčkova a Schwartzova procesu je evidentní jejich návaznost na reálná data a předpokládaný budoucí rostoucí trend. Dle tohoto vývoje lze taktéž usuzovat, že v letech 2013 a 2014 je tvořena hodnota pro vlastníky.

Naopak u predikovaných hodnot s použitím pouze Vašíčkova procesu, se může vývoj ekonomické přidané hodnoty jevit jako zkreslený, jelikož určitým dílčím finančním ukazatelům bylo dovoleno nabývat i záporných hodnot. U predikovaného ukazatele s dílčím ukazatelem, náklady vlastního kapitálu dle stavebnicového modelu, je vývoj od 2. čtvrtletí 2013 záporný,

což lze právě přisuzovat použití pouze aritmetického Vašíčkova procesu. Taktéž návaznost na reálná data není téměř žádná. V rámci tohoto způsobu provedení predikce ukazatele ekonomické přidané hodnoty, lze konstatovat, že v letech 2013 ani 2014 není tvořena hodnota pro vlastníky. Při použití nákladu kapitálu dle modelu oceňování kapitálových aktiv, není rozdíl ve vývoji, až tak markantní.

## 5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo provést ověření možnosti predikci ukazatele ekonomické přidané hodnoty na základě reálných dat energetické společnosti pro osm následujících čtvrtletí. K tomuto účelu byla použita simulační metoda Monte Carlo. Náklady vlastního kapitálu, které jsou dílčím ukazatelem ekonomické přidané hodnoty, byly stanoveny dle modelu CAPM a modelu stavebnicového. K simulaci jednotlivých finančních ukazatelů byl použit aritmetický Vašíčkův proces nebo aritmetický Vašíčkův a geometrický Schwartzův proces.

Práce byla rozdělena do tří částí, kromě úvodu a závěru, kdy první dvě zahrnovaly teoretickou část, a třetí část byla praktická.

V první části práce byla nejdříve charakterizována ekonomická přidaná hodnota a naznačeny způsoby výpočtu tohoto ukazatele. Dále bylo ukázáno a objasněno provedení pyramidového rozkladu ukazatele pomocí DuPontova rozkladu. Součástí této části bylo dále popsání jednotlivých možností stanovení nákladů na kapitál a zmíněna tržní přidaná hodnota.

Druhá část práce byla věnována metodám predikce ekonomické přidané hodnoty, kde byly zprvu popsány stochastické procesy, byla přiblížena simulační metoda Monte Carlo, charakterizovány testy statistické významnosti a další postupy, které byly použity pro predikci.

Poslední část práce byla zaměřena na odhad ekonomické přidané hodnoty. Ekonomická přidaná hodnota byla počítána na bázi zúženého hodnotové rozpětí. Odhad ekonomické přidané hodnoty byl proveden pro osm následujících čtvrtletí, s tím že pro každé čtvrtletí bylo vygenerováno 10 000 scénářů. Při sestavování ekonomické přidané hodnoty byly použity dva způsoby stanovení nákladů na vlastní kapitál a pro simulaci dva různé mean-reversion procesy.

Nejdříve byla pozornost věnována charakteristice energetické společnosti, pro kterou byly prováděny odhady ekonomické přidané hodnoty. Následně byly ukázány hodnoty dvou možností stanovení nákladů na kapitál a naznačen vývoj ukazatele ekonomické přidané hodnoty za období 2007 – 2012. Dále byly provedeny odhady vývoje dílčích finančních ukazatelů pomocí Vašíčkova a Schwartzova modelu. Aritmetický tvar Vašíčkova modelu byl nejprve použit pro veškeré finanční ukazatele. Poté byl aritmetický Vašíčkův model použit pro ukazatele rentability tržeb a výnosu vlastního kapitálu (stacionární tvar vlastního kapitálu), jelikož tyto ukazatele mohou nabývat jak kladných tak záporných hodnot. Pro zbylé ukazatele byl pak použit geometrický tvar Schwartzova modelu, protože tyto finanční ukazatele nabývají

pouze hodnot kladných. Pro zachycení závislostí mezi dílčími ukazateli byla sestavena korelační matice, kdy následně z této matice byla sestavena Choleskeho matice  $P$ . K získání predikovaného ukazatele ekonomické přidané hodnoty byla využita simulační metoda Monte Carlo.

Jak bylo uvedeno v úvodu, náklady vlastního kapitálu se vyvíjí obdobně, pro obě metody jejich stanovení. Využitím různých variant modelů, se dospělo k odlišným výsledkům. Kombinací Vašíčkova a Schwartzova modelu byly zjištěny reálnější predikované hodnoty ukazatele, než pouze při použití Vašíčkova modelu. Při provádění simulace ukazatele EVA pro osm následujících čtvrtletí s pouze aritmetickým Vašíčkovým procesem, došlo k rozdílným predikovaným hodnotám u nákladů vlastního kapitálu stanovených dle modelu CAPM a dle modelu stavebnicového. U predikované ekonomické přidané hodnoty s náklady kapitálu dle modelu CAPM došlo ve 2. čtvrtletí 2013 k výraznému poklesu, kdy střední hodnota ekonomické přidané hodnoty byla -1 839,1386 mil. Kč, ovšem od 4. čtvrtletí 2013 do 4. čtvrtletí 2014 hodnota ukazatele vzrostla a v průměru se pohybovala okolo 5 000 mil. Kč. U predikce ukazatele EVA, kde byly použity náklady kapitálu dle stavebnicového modelu, došlo k poklesu ekonomické přidané hodnoty až do záporných čísel, a to od 3. čtvrtletí 2013 až do 4. čtvrtletí 2014. Při porovnání s minulými skutečnými daty se tento vývoj jeví jako zcela nereálný. Výsledné hodnoty pro oba modely nákladů kapitálu jsou odlišné. To lze ovšem přisoudit aritmetickému Vašíčkovu procesu, jenž byl využit pro všechny dílčí finanční ukazatele.

Naopak zavedením Schwartzova procesu pro vhodné finanční ukazatele, bylo dosaženo příznivých středních hodnot ukazatele ekonomické přidané hodnoty pro oba způsoby stanovení nákladu na vlastní kapitál. Střední hodnoty ekonomické přidané hodnoty, u nichž byly použity náklady na vlastní kapitál dle CAMP, se pohybovaly od 3 434,4567 mil. Kč do 6 588,6998 mil. Kč. U predikované ekonomické přidané hodnoty, kde byly náklady na vlastní kapitál stanoveny dle modelu stavebnicového, se její vývoj pohyboval od 4 196,6384 mil Kč do 8 374,8370 mil. Kč. V tomto případě byl vývoj predikované ekonomické přidané hodnoty pro oba modely nákladů na vlastní kapitál podobný. Podle získaných hodnot, by měla společnost tvořit hodnotu pro vlastníky.

Závěrem lze říci, že simulační metoda Monte Carlo je vhodná k získání predikovaných hodnot zvoleného ukazatele. Nicméně, je nutné správně zvolit vhodný stochastický proces finančních ukazatelů. Jak již bylo uvedeno v práci, je třeba rozlišovat možnosti nabývání hodnot finančních ukazatelů a na základě toho vybrat náležitý stochastický proces.

## Použitá literatura

### Odborné knihy

- [1] DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita*. 3. upr. vyd. Praha: Ekopress, 2010, 225 s. ISBN: 978-80-86929-68-2.
- [2] DLUHOŠOVÁ, Dana. *Nové přístupy a finanční nástroje ve finančním rozhodování*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2004, 640 s. ISBN 80-248-0669-x.
- [3] FOTR, Jiří a Jiří HNILICA. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014, 299 s. ISBN 978-80-247-5104-7.
- [4] GLASSERMAN, Paul. *Monte Carlo methods in financial engineering*. New York: Springer, c2004, xiii, 596 s. ISBN 0-387-00451-3.
- [5] HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- [6] HRADECKÝ, Pavel, Matěj TURČAN a Anna MADRYOVÁ. *Pravděpodobnost*. 2. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2004, 168 s. ISBN: 80-248-0678-7.
- [7] KLUIBER, Zdeněk a František FABIAN. *Metoda Monte Carlo a možnosti jejího uplatnění*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1998, 148 s. ISBN 80-7175-058-1.
- [8] MAŘÍK, Miloš a Pavla MAŘÍKOVÁ. *Moderní metody hodnocení výkonnosti a oceňování podniku: ekonomická přidaná hodnota, tržní přidaná hodnota, CF ROI*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2005, 164 s. ISBN 80-86119-61-0.
- [9] TICHÝ, Tomáš. *Simulace Monte Carlo ve financích: aplikace při ocenění jednoduchých opcí*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2010, 197 s. ISBN 978-80-248-2352-2.
- [10] ZMEŠKAL, Zdeněk, Dana DLUHOŠOVÁ a Tomáš TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, modely, aplikace*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2013, 267 s. ISBN 978-80-86929-91-0.

## Odborné články

- [1] SCHWARTZ, E. *The Stochastic Behavior of Commodity Prices: Implications for Valuation and Hedging*. Journal of Financial Economics. 1997, roč. 59, č. 3, s. 923 -973. ISSN 0022 – 1082.
- [2] VAŠÍČEK, O. *An Equilibrium Characterization of the Term Structure*. Journal of Financial Economics. 1977, roč. 5, č. 2, s. 177-188. ISSN 0304 – 405X.

## Internetové zdroje

- [1] ČEZ, a.s. [online]. ČEZ [26. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/>
- [2] DAMODARAN. [online]. Damodaran [26. 3. 2015]. Dostupné z: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- [3] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. [online]. MPO [26. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/>



## Seznam zkratek

a	rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze
A	aktiva
AMPR	aritmetický mean-reversion proces
a.s.	akciová společnost
AVM	Aritmetický Vašíčkův model
b	hodnota dlouhodobé rovnováhy
BU	bankovní úvěry
BVE	účetní hodnota vlastního kapitálu
C	celkový investovaný kapitál
c	kupónová sazba
CAPM	model oceňování kapitálových aktiv
CF	Cash Flow
CFROI	Cash Flow Return of Investment
CZ	čistý zisk u stavebnicového modelu
ČR	Česká republika
D	úročený cizí kapitál
df	počet stupňů volnosti
dx	náhodný přírůstek proměnné
dz	Wienerův proces
DIV	dividenda
dl.	dlouhodobý
E	vlastní kapitál
E()	střední hodnota
EAT	čistý zisk
EBIT	zisk před úroky a zdaněním
EBITDA	zisk před úroky, zdaněním a odpisy
EPS	čistý zisk na akcii
ESS	vysvětlená suma čtverců v F-testu
EVA	ekonomická přidaná hodnota
FISH	distribuční funkce Fisherova rozdělení
$F^{\text{krit}}$	F-statistika kritická
$F^{\text{vyp}}$	F-statistika vypočtená
g	tempo růstu dividend
GMPR	geometrický mean-reversion proces
$H_0$	nulová hypotéza
$H_A$	alternativní hypotéza
KBU	krátkodobé bankovní úvěry
Kč	koruna česká
kr.	krátkodobý
ks	kus
KZ	krátkodobé závazky
L3	běžná likvidita podniku
Max	maximální
mil.	milion
Min	minimální
MM II.	model M. Millera a F. Modiglianiho
MNČ	metoda nejmenších čtverců

MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MS	Microsoft Excel
MS <sub>ESS</sub>	průměrný vysvětlovaný rozptyl
MS <sub>RSS</sub>	průměrný reziduální rozptyl
MV	celková tržní hodnota podniku
MVA	tržní přidaná hodnota
MVE	tržní hodnota vlastního kapitálu
N(0;1)	normované normální rozdělení
Nákl.	nákladové
Např.	například
NOPAT	zisk z operační činnosti podniku po zdanění
NPV	čistá současná hodnota
NV	nominální hodnota obligace
OA	oběžná aktiva
P	Choleskeho dekompoziční matice
$p_{ij}$	korelace
$P^T$	transformovaná Choleskeho matice
r	úroková sazba
R <sub>D</sub>	náklady cizího kapitálu
R <sub>E</sub>	náklady vlastního kapitálu
R <sub>F</sub>	bezriziková sazba
R <sub>FINSTAB</sub>	riziková přirážka za finanční stabilitu
R <sub>FINSTR</sub>	riziková přirážka za finanční strukturu
R <sub>LA</sub>	riziková přirážka za velikost podniku
ROA	rentabilita aktiv
ROC	výnosnost investovaného kapitálu
ROCE	rentabilita dlouhodobě investovaného kapitálu
ROE	rentabilita vlastního kapitálu
R <sub>POD</sub>	riziková přirážka za obchodní podnikatelské riziko
RSS	reziduální suma čtverců
s.	strana
ST	distribuční funkce Studentova rozdělení
Stav.	stavebnicový
t	sazba daně
T	tržby
Tab.	tabulka
TCA	tržní cena akcie
$t^{krit}$	t-statistika kritická
TSR	tržní výnos akciového kapitálu
$t^{vyp}$	t-statistika vypočtená
Tzv.	takzvaný
UM	úroková míra
UZ	úplatné zdroje
VL	vlastní
WACC	náklady na celkový kapitál
WACC <sub>U</sub>	náklady na celkový kapitál nezadluženého podniku
XL1	ukazatel mezní hodnoty likvidity
XL2	ukazatel mezní hodnoty likvidity
Z	hrubý zisk

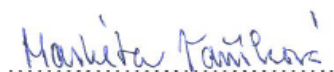
$\beta_E$	koeficient citlivosti výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos tržního portfolia
$\beta^L$	beta zadlužené firmy
$\beta^U$	beta nezadlužené firmy
$\sigma$	směrodatná odchylka
$\varepsilon_t$	reziduální odchylka
$\alpha$	hladina významnosti
$\tilde{z}$	náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení N (0;1)
$\vec{e}$	vektor nezávislých náhodných proměnných z normovaného normálního rozdělení N (0;1)
$\Delta t$	časový interval

## Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- беру на vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25. 4. 2015



Bc. Markéta Vavříková

## Seznam příloh

Příloha 1: Vstupní data (v mil. Kč)

Příloha 2: Náklady kapitálu dle CAPM

Příloha 3: Náklady kapitálu dle stavebnicového modelu

Příloha 4: Statistická významnost parametrů a modelu dle Vašíčkova modelu

Příloha 5: Skutečné a odhadnuté hodnoty ukazatelů dle Vašíčkova modelu

Příloha 6: Statistická významnost parametrů a modelu dle Vašíčkova a Schwartzova modelu

Příloha 7: Skutečné a odhadnuté hodnoty ukazatelů dle Vašíčkova a Schwartzova modelu

Příloha 8: Rezidua mezi dílčími ukazateli dle Vašíčkova modelu

Příloha 9: Rezidua mezi dílčími ukazateli dle Vašíčkova a Schwartzova modelu

Příloha 10: Simulované hodnoty ukazatele EVA dle Vašíčkova procesu ( $s R_E$  dle CAPM) pro 3. – 8. čtvrtletí

Příloha 11: Rozdělení pravděpodobností ukazatele EVA dle Vašíčkova procesu ( $s R_E$  dle CAPM) pro 1. – 8. čtvrtletí

Příloha 12: Simulované hodnoty ukazatele EVA dle Vašíčkova procesu ( $s R_E$  dle stavebnicového modelu) pro 3. – 8. čtvrtletí

Příloha 13: Rozdělení pravděpodobností ukazatele EVA dle Vašíčkova procesu ( $s R_E$  dle stavebnicového modelu) pro 1. – 8. čtvrtletí

Příloha 14: Simulované hodnoty ukazatele EVA dle Vašíčkova a Schwartzova procesu ( $s R_E$  dle CAPM) pro 3. – 8. čtvrtletí

Příloha 15: Rozdělení pravděpodobností ukazatele EVA dle Vašíčkova a Schwartzova procesu ( $s R_E$  dle CAPM) pro 1. – 8. čtvrtletí

Příloha 16: Simulované hodnoty ukazatele EVA dle Vašíčkova a Schwartzova procesu

(s  $R_E$  dle stavebnicového modelu) pro 3. – 8. čtvrtletí

Příloha 17: Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA dle Vašíčkova a Schwartzova

procesu (s  $R_E$  dle stavebnicového modelu) pro 1. – 8. čtvrtletí

## Přílohy

### Příloha 1: Vstupní data (v mil. Kč)

Rok	VL. kapitál	Aktiva	OA	Tržby	Nákl. úroky	EBIT	EAT	BU+O	KBÚ +KZ	UZ
2007	220 820	385 360	81 158	40 697	595	16 318	12 977	47 047	47 172	221 058
	205 715	383 154	71 751	36 343	585	11 010	8 038	47 489	58 872	206 127
	188 060	362 244	53 313	37 138	593	11 611	8 669	48 442	57 646	198 109
	184 226	370 942	57 861	45 598	181	14 264	13 080	73 258	80 067	202 274
2008	191 168	388 435	61 145	43 433	662	21 721	15 726	80 169	100 772	217 939
	180 116	442 252	115 905	35 728	690	16 026	13 232	83 428	170 958	214 945
	189 614	434 607	92 758	37 950	841	15 543	12 509	100 109	131 277	223 421
	185 410	473 175	127 970	48 206	910	11 963	5 884	104 753	188 643	220 411
2009	199 435	500 561	154 540	49 377	821	24 797	19 385	104 379	196 064	236 193
	188 917	501 350	138 441	38 115	711	16 059	12 615	114 095	185 731	221 222
	199 542	486 276	112 038	39 417	806	13 631	12 185	124 196	168 520	239 993
	206 675	530 259	115 304	46 585	965	13 712	7 670	156 810	162 235	237 932
2010	226 880	530 077	113 109	44 964	907	21 691	17 462	142 157	119 035	241 573
	208 053	560 961	129 547	39 727	812	14 065	11 247	173 186	144 302	219 946
	220 042	533 192	92 682	40 685	975	14 265	11 504	157 374	104 557	228 874
	227 051	543 691	95 657	49 901	790	15 036	6 945	164 444	110 295	236 669
2011	243 617	580 805	130 995	48 001	938	20 564	17 233	162 315	124 611	251 493
	223 789	576 165	124 622	41 088	1 152	11 140	6 724	165 484	119 523	229 578
	221 240	573 859	122 000	42 630	1 494	11 851	2 446	185 017	100 272	228 617
	232 078	598 107	130 528	50 074	1 370	17 987	14 350	189 449	130 892	237 578
2012	250 733	606 276	140 701	47 574	938	19 832	14 410	176 874	129 313	259 638
	233 602	649 529	168 032	46 238	961	15 608	12 758	205 331	149 892	238 151
	245 249	625 668	142 187	42 860	1 207	9 278	6 214	202 823	115 254	249 828
	254 219	636 070	141 173	50 025	1 212	13 213	6 771	192 895	123 727	259 003

## Příloha 2: Náklady kapitálu dle CAPM

Rok	$R_F$	Riziková prémie	$\beta^L$	$R_E$ (roční)	$R_E$ (čtvrtletní)
2007	4,28%	5,84%	0,92	9,66%	2,42%
	4,28%	5,84%	1,03	10,27%	2,57%
	4,28%	5,84%	1,06	10,45%	2,61%
	4,28%	5,84%	1,10	10,69%	2,67%
2008	4,55%	7,10%	1,14	12,67%	3,17%
	4,55%	7,10%	1,35	14,17%	3,54%
	4,55%	7,10%	1,27	13,59%	3,40%
	4,55%	7,10%	1,40	14,51%	3,63%
2009	4,67%	5,85%	1,10	11,13%	2,78%
	4,67%	5,85%	1,16	11,46%	2,87%
	4,67%	5,85%	1,07	10,96%	2,74%
	4,67%	5,85%	1,13	11,26%	2,81%
2010	3,71%	6,28%	1,02	10,12%	2,53%
	3,71%	6,28%	1,16	11,02%	2,75%
	3,71%	6,28%	1,05	10,33%	2,58%
	3,71%	6,28%	1,04	10,26%	2,57%
2011	3,79%	7,28%	1,02	11,20%	2,80%
	3,79%	7,28%	1,09	11,74%	2,94%
	3,79%	7,28%	1,10	11,80%	2,95%
	3,79%	7,28%	1,09	11,75%	2,94%
2012	2,31%	7,08%	1,03	9,61%	2,40%
	2,31%	7,08%	1,17	10,61%	2,65%
	2,31%	7,08%	1,08	9,98%	2,49%
	2,31%	7,08%	1,06	9,84%	2,46%



**Příloha 3: Náklady kapitálu dle stavebnicového modelu**

Rok	$R_F$	$R_{FINSTAB}$	$R_{LA}$	$R_{POD}$	$WACC_U$	$R_{FINSTR}$	$R_E$ (roční)	$R_E$ (čtvrtletní)
2007	4,28%	0,00%	0,00%	9,42%	13,70%	-0,20%	13,50%	3,37%
	4,28%	0,00%	0,00%	9,26%	13,54%	-0,18%	13,36%	3,34%
	4,28%	0,00%	0,00%	0,00%	4,28%	-0,01%	4,27%	1,07%
	4,28%	0,30%	0,00%	2,05%	6,63%	0,55%	7,18%	1,80%
2008	4,55%	2,77%	0,00%	2,16%	9,48%	1,05%	10,53%	2,63%
	4,55%	0,61%	0,00%	2,16%	7,32%	1,12%	8,43%	2,11%
	4,55%	2,91%	0,00%	2,16%	9,62%	1,36%	10,98%	2,75%
	4,55%	1,71%	0,00%	2,16%	8,42%	1,24%	9,66%	2,42%
2009	4,67%	2,23%	0,00%	2,27%	9,17%	1,36%	10,53%	2,63%
	4,67%	1,65%	0,00%	2,05%	8,37%	1,13%	9,50%	2,37%
	4,67%	2,21%	0,00%	2,04%	8,92%	1,48%	10,39%	2,60%
	4,67%	3,07%	0,00%	2,19%	9,93%	1,14%	11,07%	2,77%
2010	3,71%	1,23%	0,00%	2,02%	6,96%	0,13%	7,09%	1,77%
	3,71%	1,29%	0,00%	0,04%	5,04%	-0,04%	5,00%	1,25%
	3,71%	0,90%	0,00%	1,90%	6,51%	-0,10%	6,41%	1,60%
	3,71%	1,87%	0,00%	0,51%	6,10%	0,02%	6,12%	1,53%
2011	3,79%	0,83%	0,00%	0,98%	5,61%	-0,13%	5,47%	1,37%
	3,79%	0,00%	0,00%	5,72%	9,51%	-0,16%	9,35%	2,34%
	3,79%	0,00%	0,00%	5,54%	9,33%	-0,05%	9,28%	2,32%
	3,79%	0,48%	0,00%	4,84%	9,12%	-0,26%	8,86%	2,21%
2012	2,31%	0,12%	0,00%	0,76%	3,19%	-0,19%	3,00%	0,75%
	2,31%	0,25%	0,00%	4,76%	7,32%	-0,20%	7,12%	1,78%
	2,31%	0,01%	0,00%	7,38%	9,70%	-0,21%	9,49%	2,37%
	2,31%	0,09%	0,00%	6,38%	8,78%	-0,17%	8,61%	2,15%

#### Příloha 4: Statistická významnost parametrů a modelu dle Vašíčkova modelu

*t*-test – rentabilita tržeb

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,26508	2,41385	4,15975	0,05	0,00044	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-1,02164	2,41385	-4,53191	0,05	0,00018	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*F*-test – rentabilita tržeb

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	20,53820	0,05	0,00018	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*t*-test – obrat aktiv

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,03462	2,41385	2,45151	0,05	0,02854	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,41067	2,41385	-2,46524	0,05	0,02239	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*F*-test – obrat aktiv

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	6,07742	0,05	0,02239	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*t*-test – finanční páka

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,91935	2,41385	2,91008	0,05	0,00837	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,37222	2,41385	-2,82437	0,05	0,01016	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*F*-test – finanční páka

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	7,97708	0,05	0,01016	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$t$ -test –  $R_E$  dle CAPM

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,01062	2,41385	2,42059	0,05	0,03751	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,37636	2,41385	-2,42437	0,05	0,03667	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$F$ -test –  $R_E$  dle CAPM

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	4,97983	0,05	0,03667	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$t$ -test –  $R_E$  dle stavebnicového modelu

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,01506	2,41385	3,51259	0,05	0,00207	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,72951	2,41385	-3,80889	0,05	0,00103	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$F$ -test –  $R_E$  dle stavebnicového modelu

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	14,50745	0,05	0,00103	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$t$ -test – výnos vlastního kapitálu

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,00000	-	-	-	-	-	-
$\hat{\beta}$	-1,24435	2,41385	-6,01182	0,05	0,00001	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$F$ -test – výnos vlastního kapitálu

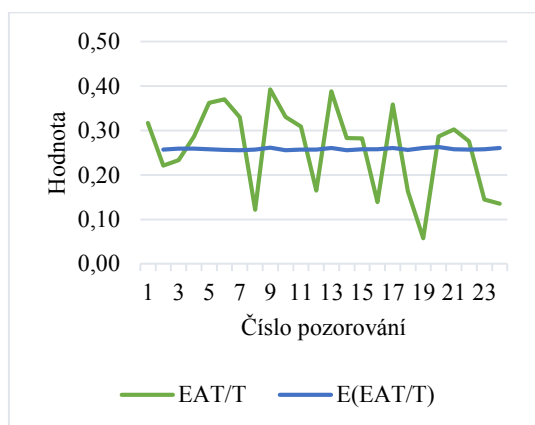
$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
2,05873	36,14199	0,05	0,00001	H0 se zamítá	H0 se zamítá

**Příloha 5: Skutečné a odhadnuté hodnoty ukazatelů dle Vašíčkova modelu**

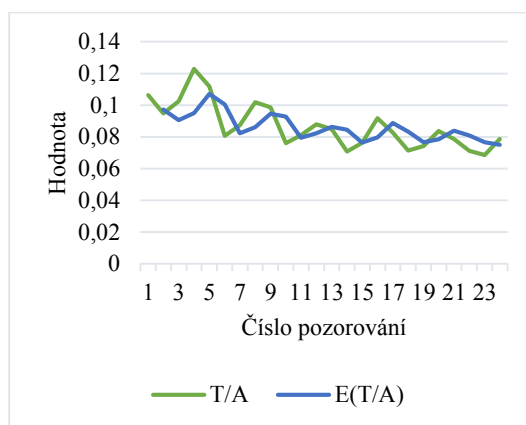
Rok	$EAT/T$	$d(EAT/T)$	$E(EAT/T)$	$T/A$	$D(T/A)$	$E(T/A)$	$A/E$	$d(A/E)$	$E(A/E)$
2007	0,3168			0,1063			1,7451		
	0,2212	-0,0956	0,2572	0,0949	-0,0115	0,0973	1,8625	0,1174	2,0149
	0,2334	0,0123	0,2593	0,1025	0,0077	0,0905	1,9262	0,0637	2,0886
	0,2869	0,0534	0,2590	0,1129	0,0204	0,0950	2,0135	0,0873	2,1286
2008	0,3621	0,0752	0,2579	0,1118	-0,0111	0,1071	2,0319	0,0184	2,1834
	0,3704	0,0083	0,2562	0,0808	-0,0310	0,1005	2,4554	0,4235	2,1949
	0,3296	0,2705	0,2614	0,0873	0,0065	0,0822	2,2921	-0,1633	2,4608
	0,1221	-0,2076	0,2570	0,1019	0,0146	0,0861	2,5520	0,2599	2,3583
2009	0,3926	0,2705	0,2614	0,0986	-0,0032	0,0947	2,5099	-0,0422	2,5215
	0,3310	-0,0616	0,2556	0,0760	-0,0226	0,0927	2,6538	0,1439	2,4950
	0,3091	-0,0218	0,2569	0,0811	0,0050	0,0794	2,4370	-0,2169	2,5854
	0,1646	-0,1445	0,2574	0,0879	0,0068	0,0824	2,5657	0,1287	2,4492
2010	0,3884	0,2237	0,2605	0,0848	-0,0030	0,064	2,3364	-0,2293	2,5300
	0,2831	-0,1052	0,2557	0,0708	-0,0140	0,0846	2,6962	0,3599	2,3861
	0,2828	-0,0003	0,2580	0,0763	0,0055	0,0764	2,4231	-0,2731	2,6120
	0,1392	-0,1436	0,2580	0,0918	0,0155	0,0796	2,3946	-0,0286	2,4406
2011	0,3590	0,2198	0,2611	0,0826	-0,0091	0,0887	2,3841	-0,0105	2,4226
	0,1636	-0,1954	0,2563	0,0713	-0,0113	0,0833	2,5746	0,1905	2,4160
	0,0574	-0,1063	0,2605	0,0743	0,0030	0,0744	2,5938	0,0192	2,5356
	0,2866	0,2292	0,2628	0,0837	0,0094	0,0784	2,5772	-0,0166	2,5477
2012	0,3023	0,0157	0,2579	0,0786	-0,0051	0,0840	2,4180	-0,1592	2,5373
	0,2759	-0,0263	0,2575	0,0712	-0,0075	0,0810	2,7805	0,3625	2,4373
	0,1450	-0,1309	0,2581	0,0685	-0,0027	0,0766	2,5512	-0,2293	2,6649
	0,1354	0,0096	0,2609	0,0786	0,0101	0,0750	2,5021	-0,0491	2,5209

Rok	$R_E - CAPM$	$d(R_E) - CAPM$	$E(R_E) - CAPM$	$R_E - \text{stav. model}$	$d(R_E) - \text{stav. model}$	$E(R_E) - \text{stav. model}$	$V_E$	$d(V_E)$	$E(V_E)$
2007	0,0242			0,0338					
	0,0257	0,0015	0,0267	0,0334	-0,0003	0,0242	-0,0684		
	0,0261	0,0004	0,0266	0,0107	-0,0227	0,0241	-0,0858	-0,0174	0,0167
	0,0267	0,0006	0,0269	0,0180	0,0073	0,0179	-0,0204	0,0654	0,0210
2008	0,0317	0,0049	0,0273	0,0263	0,00084	0,0199	0,0377	0,0581	0,0050
	0,0354	0,0037	0,0304	0,0211	-0,0053	0,0222	-0,0578	-0,0955	-0,0092
	0,0340	-0,0014	0,0327	0,0275	0,0064	0,0208	0,0527	0,1105	0,0141
	0,0363	0,0023	0,0318	0,0242	-0,0033	0,0225	-0,0222	-0,0749	-0,0129
2009	0,0278	-0,0084	0,0332	0,0263	0,0022	0,0216	0,0756	0,0978	0,0054
	0,0287	0,0008	0,0280	0,0237	-0,0026	0,0222	-0,0527	-0,1284	-0,0185
	0,0274	-0,0013	0,0290	0,0260	0,0022	0,0215	0,0562	0,1090	0,0129
	0,0281	0,0008	0,0277	0,0277	0,0017	0,0221	0,0357	-0,0205	-0,0137
2010	0,0253	-0,0029	0,0282	0,0177	-0,0099	0,0225	0,0978	0,0620	-0,0087
	0,0275	0,0022	0,0264	0,0125	-0,0052	0,0199	-0,0830	-0,1807	-0,0239
	0,0268	-0,0017	0,0278	0,0160	0,0035	0,0184	0,0576	0,1406	0,0203
	0,0257	-0,0002	0,0267	0,0153	-0,0007	0,0194	0,0319	-0,0258	-0,0141
2011	0,0280	0,0023	0,0266	0,0137	-0,0016	0,0192	0,0730	0,0411	-0,0078
	0,0294	0,0013	0,0281	0,0234	0,0097	0,0188	-0,0814	-0,1544	-0,0178
	0,0295	0,0001	0,0289	0,0232	-0,0002	0,0214	-0,0114	0,0700	-0,0199
	0,0294	-0,0001	0,0292	0,0221	-0,0011	0,0214	0,0490	0,0634	0,0028
2012	0,0240	-0,0053	0,0289	0,0075	-0,0146	0,0210	0,0804	0,0314	-0,0120
	0,0265	0,0025	0,0256	0,0178	0,0103	0,0171	-0,0683	-0,1487	-0,0196
	0,0249	-0,0016	0,0272	0,0237	0,0059	0,0199	0,0499	0,1182	0,0167
	0,0246	-0,0003	0,0262	0,0215	-0,0022	0,02148	0,0366	-0,0133	-0,0122

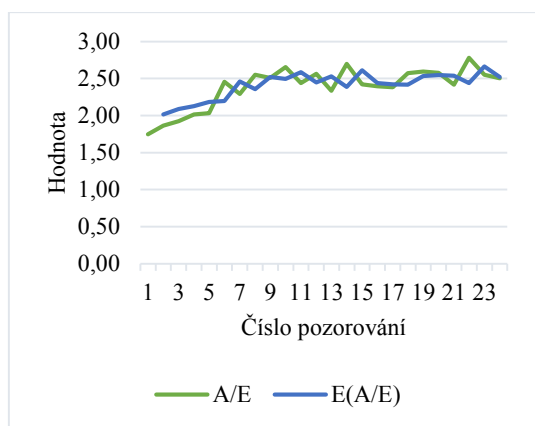
Skutečné a odhadnuté EAT/T



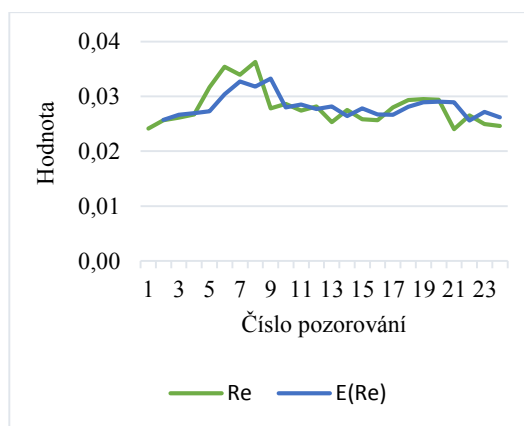
Skutečné a odhadnuté T/A



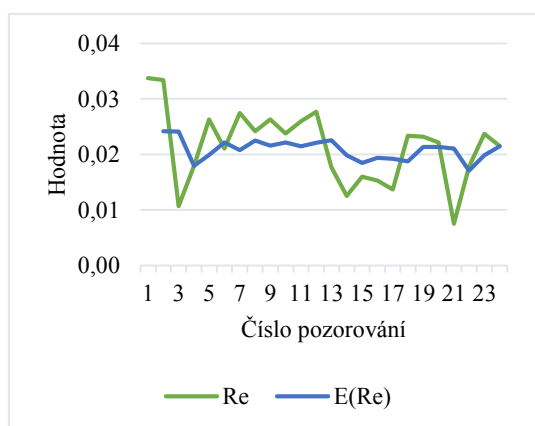
Skutečné a odhadnuté A/E



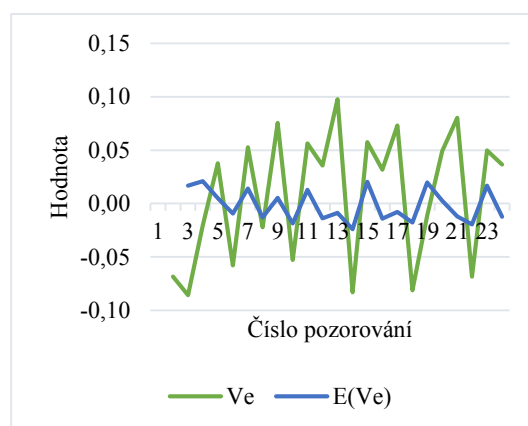
Skutečné a odhadnuté  $R_E$  dle CAPM



Skutečné a odhadnuté  $R_E$  dle stav. modelu



Skutečné a odhadnuté  $V_E$



**Příloha 6: Statistická významnost parametrů a modelu dle Vašíčkova a Schwartzova modelu**

*t*-test – rentabilita tržeb

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,26508	2,41385	4,15975	0,05	0,00044	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-1,02164	2,41385	-4,53191	0,05	0,00018	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*F*-test – rentabilita tržeb

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	20,53820	0,05	0,00018	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*t*-test – obrat aktiv

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	-1,03244	2,41385	-2,51204	0,05	0,02024	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,41573	2,41385	-2,48521	0,05	0,02145	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*F*-test – obrat aktiv

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	6,17627	0,05	0,02145	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*t*-test – finanční páka

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,31364	2,41385	3,02111	0,05	0,00650	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,34627	2,41385	-2,89929	0,05	0,00858	H0 se zamítá	H0 se zamítá

*F*-test – finanční páka

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	8,40588	0,05	0,00858	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$t$ -test –  $R_E$  dle CAPM

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	-1,37195	2,41385	-2,46438	0,05	0,03426	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,38393	2,41385	-2,46679	0,05	0,03409	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$F$ -test –  $R_E$  dle CAPM

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	5,13836	0,05	0,03409	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$t$ -test –  $R_E$  dle stavebnicového modelu

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	-3,17185	2,41385	3,96810	0,05	0,00070	H0 se zamítá	H0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,80746	2,41385	-3,96049	0,05	0,00071	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$F$ -test –  $R_E$  dle stavebnicového modelu

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
4,32479	15,68548	0,05	0,000714	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$t$ -test – výnos vlastního kapitálu

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit}$	$t^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,00000	-	-	-	-	-	-
$\hat{\beta}$	-1,24435	2,41385	-6,01182	0,05	0,00001	H0 se zamítá	H0 se zamítá

$F$ -test – výnos vlastního kapitálu

$F^{krit}$	$F^{vyp}$	$\alpha$	Hodnota P	P1	P2
2,05873	36,14199	0,05	0,00001	H0 se zamítá	H0 se zamítá

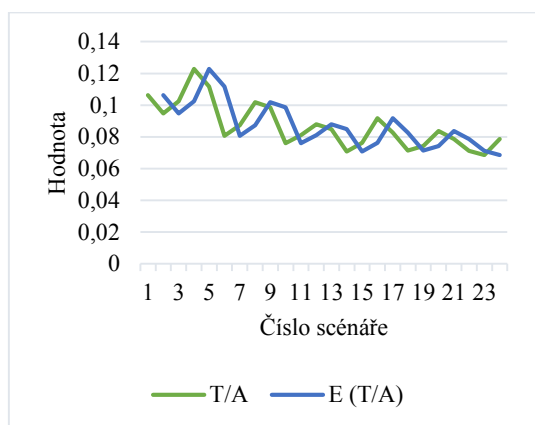


**Příloha 7: Skutečné a odhadnuté hodnoty ukazatelů dle Vašíčkova a Schwartzova modelu**

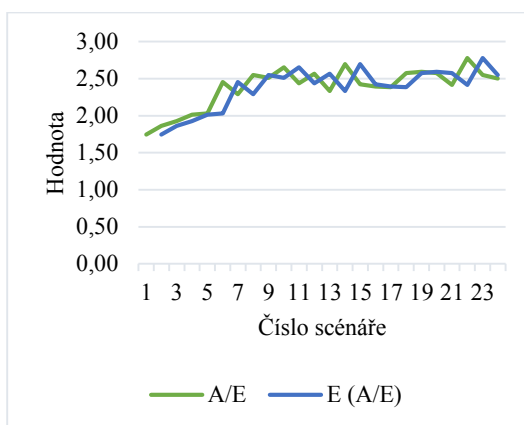
Rok	$EAT/T$	$d(EAT/T)$	$E(EAT/T)$	$T/A$	$Ln(X_t/X_{t-1})$	$E(T/A)$	$A/E$	$Ln(X_t/X_{t-1})$	$E(A/E)$
2007	0,3168			0,1063			1,7451		
	0,2212	-0,0956	0,2572	0,0949	-0,1142	0,1063	1,8625	0,0651	1,7451
	0,2334	0,0123	0,2593	0,1025	0,0778	0,0949	1,9262	0,0336	1,8625
	0,2869	0,0534	0,2590	0,1129	0,1815	0,1025	2,0135	0,0443	1,9262
2008	0,3621	0,0752	0,2579	0,1118	-0,0947	0,1229	2,0319	0,0091	2,0135
	0,3704	0,0083	0,2562	0,0808	-0,3250	0,1118	2,4554	0,1893	2,0319
	0,3296	0,2705	0,2614	0,0873	0,0778	0,0808	2,2921	-0,0688	2,4551
	0,1221	-0,2076	0,2570	0,1019	0,1542	0,0873	2,5520	0,1074	2,2921
2009	0,3926	0,2705	0,2614	0,0986	-0,0323	0,1019	2,5099	-0,0167	2,5520
	0,3310	-0,0616	0,2556	0,0760	-0,2625	0,0986	2,6538	0,0558	2,5099
	0,3091	-0,0218	0,2569	0,0811	0,0641	0,0760	2,4370	-0,0852	2,6538
	0,1646	-0,1445	0,2574	0,0879	0,0804	0,0811	2,5657	0,0515	2,4369
2010	0,3884	0,2237	0,2605	0,0848	-0,0351	0,0879	2,3364	-0,0936	2,5657
	0,2831	-0,1052	0,2557	0,0708	-0,1805	0,0848	2,6962	0,1433	2,3364
	0,2828	-0,0003	0,2580	0,0763	0,0746	0,0708	2,4231	-0,1068	2,6962
	0,1392	-0,1436	0,2580	0,0918	0,1847	0,0763	2,3946	-0,0119	2,4231
2011	0,3590	0,2198	0,2611	0,0826	-0,1049	0,0918	2,3841	-0,0044	2,3946
	0,1636	-0,1954	0,2563	0,0713	-0,1475	0,0826	2,5746	0,0769	2,3841
	0,0574	-0,1063	0,2605	0,0743	0,0409	0,0713	2,5938	0,0077	2,5746
	0,2866	0,2292	0,2628	0,0837	0,1196	0,0743	2,5772	-0,0064	2,5938
2012	0,3023	0,0157	0,2579	0,0786	-0,0627	0,0837	2,4180	-0,0437	2,5772
	0,2759	-0,0263	0,2575	0,0712	-0,0995	0,0786	2,7805	0,1397	2,4180
	0,1450	-0,1309	0,2581	0,0685	-0,0384	0,0712	2,5512	-0,0861	2,7805
	0,1354	0,0096	0,2609	0,0786	0,1381	0,0685	2,5021	-0,0194	2,5512

Rok	$R_E - CAPM$	$\ln(X_t/X_{t-1})$ CAPM	$E(R_E) - CAPM$	$R_E - \text{stav. model}$	$\ln(X_t/X_{t-1})$ stav. model	$E(R_E) - \text{stav. model}$	$V_E$	$d(V_E)$	$E(V_E)$
2007	0,0242			0,0338					
	0,0257	0,0613	0,0242	0,0334	-0,0103	0,0337	-0,0684		
	0,0261	0,0169	0,0257	0,0107	-1,1408	0,0334	-0,0858	-0,0174	0,0167
	0,0267	0,0228	0,0261	0,0180	0,5199	0,0107	-0,0204	0,0654	0,0210
2008	0,0317	0,1699	0,0267	0,0263	0,3833	0,0181	0,0377	0,0581	0,0050
	0,0354	0,1116	0,0317	0,0211	-0,2225	0,0263	-0,0578	-0,0955	-0,0092
	0,0340	-0,0416	0,0354	0,0275	0,2641	0,0211	0,0527	0,1105	0,0141
	0,0363	0,0654	0,0339	0,0242	-0,1281	0,0275	-0,0222	-0,0749	-0,0129
2009	0,0278	-0,2652	0,0363	0,0263	0,0860	0,0242	0,0756	0,0978	0,0054
	0,0287	0,0298	0,0278	0,0237	-0,1028	0,0263	-0,0527	-0,1284	-0,0185
	0,0274	-0,0453	0,0287	0,0260	0,0900	0,0237	0,0562	0,1090	0,0129
	0,0281	0,0271	0,0274	0,0277	0,0632	0,0259	0,0357	-0,0205	-0,0137
2010	0,0253	-0,1068	0,0281	0,0177	-0,4464	0,0299	0,0978	0,0620	-0,0087
	0,0275	0,0852	0,0253	0,0125	-0,3481	0,0177	-0,0830	-0,1807	-0,0239
	0,0268	-0,0640	0,0275	0,0160	0,2474	0,0125	0,0576	0,1406	0,0203
	0,0257	-0,0069	0,0258	0,0153	-0,0464	0,0160	0,0319	-0,0258	-0,0141
2011	0,0280	0,0875	0,0257	0,0137	-0,1112	0,0153	0,0730	0,0411	-0,0078
	0,0294	0,0470	0,0280	0,0234	0,5351	0,0137	-0,0814	-0,1544	-0,0178
	0,0295	0,0046	0,0293	0,0232	-0,0068	0,0234	-0,0114	0,0700	-0,0199
	0,0294	-0,0040	0,0295	0,0221	-0,0469	0,0232	0,0490	0,0634	0,0028
2012	0,0240	-0,2008	0,0294	0,0075	-1,0818	0,0221	0,0804	0,0314	-0,0120
	0,0265	0,0988	0,0240	0,0178	0,8630	0,0075	-0,0683	-0,1487	-0,0196
	0,0249	-0,0613	0,0265	0,0237	0,2878	0,0178	0,0499	0,1182	0,0167
	0,0246	-0,0136	0,0249	0,0215	-0,0967	0,0237	0,0366	-0,0133	-0,0122

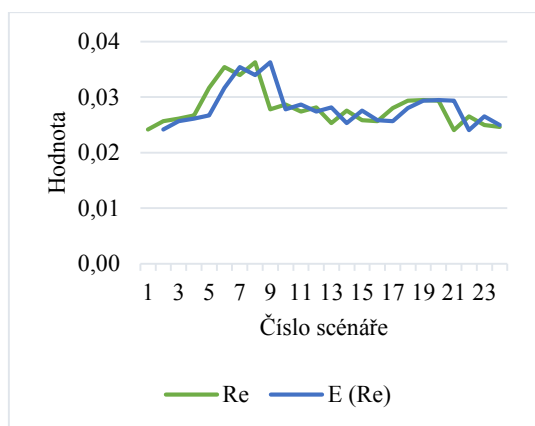
Skutečné a odhadnuté T/A



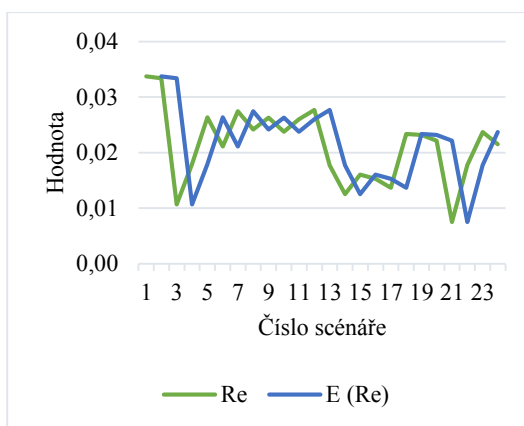
Skutečné a odhadnuté A/E



Skutečné a odhadnuté  $R_E$  dle CAPM



Skutečné a odhadnuté  $R_E$  dle stav. modelu



**Příloha 8: Rezidua mezi dílčími ukazateli dle Vašíčkova modelu**

EAT/T	T/A	A/E	$R_E$ dle CAPM	$R_E$ dle stav. modelu	$V_E$
-0,0361	-0,0024	-0,1524	-0,0000	0,0092	-0,1025
-0,0259	0,0120	-0,1624	-0,0005	-0,0134	-0,0414
0,0278	0,0279	-0,1151	-0,0002	0,0000	0,0327
0,1042	0,0048	-0,1515	0,0044	0,0064	-0,0486
0,1141	-0,0197	0,2604	0,0050	-0,0011	0,0386
0,0735	0,0051	-0,1687	0,0013	0,0067	-0,0093
-0,1349	0,0158	0,1938	0,0045	0,0017	0,0702
0,1311	0,0040	-0,0116	-0,0054	0,0047	-0,0343
0,0754	-0,0167	0,1588	0,0007	0,0014	0,0434
0,0522	0,0016	-0,1484	-0,0011	0,0045	0,0495
-0,0927	0,0055	0,1164	0,0004	0,0056	0,1065
0,1278	-0,0016	-0,1937	-0,0029	-0,0048	-0,0591
0,0274	-0,0138	0,3102	0,0011	-0,0073	0,0373
0,0248	-0,0000	-0,1889	-0,0020	-0,0024	0,0459
-0,1188	0,0122	-0,0461	-0,0011	-0,0041	0,0807
0,0979	-0,0061	-0,0385	0,0014	-0,0055	-0,0636
-0,0927	-0,0120	0,1585	0,0013	0,0046	-0,0313
-0,2032	-0,0024	0,0582	0,0006	0,0018	0,0462
0,0237	0,0053	0,0295	0,0004	0,0008	0,0924
0,0444	-0,0053	-0,1192	-0,0049	-0,01354	-0,0487
0,0184	-0,0098	0,3432	0,0009	0,0007	0,0332
-0,1131	-0,0081	-0,1137	-0,0022	0,0039	0,0488
-0,1256	0,0037	-0,01887	-0,0016	0,0001	0,0455

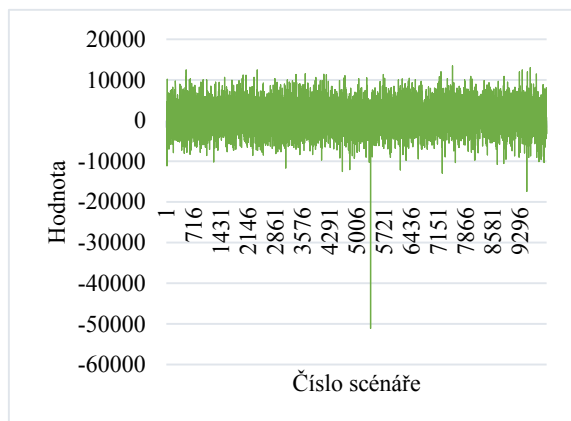
**Příloha 9:** Rezidua mezi dílčími ukazateli dle Vašíčkova a Schwartzova modelu

EAT/T	T/A	A/E	$R_E$ dle CAPM	$R_E$ dle stav. modelu	$V_E$
-0,0361	-0,0134	1,3290	0,0039	0,4251	-0,1025
-0,0259	0,1310	1,3246	-0,0170	-0,7137	-0,0414
0,0278	0,2670	1,3493	-0,0047	0,0258	0,0327
0,1042	0,0663	1,3325	0,1512	0,3090	-0,0486
0,1141	-0,2034	1,5165	0,1582	0,0127	0,0386
0,0735	0,0643	1,3371	0,0478	0,3197	-0,0093
-0,1349	0,1730	1,4847	0,1389	0,1407	0,0702
0,1311	0,0506	1,4053	-0,1666	0,2514	-0,0343
0,0754	-0,1910	1,4708	0,026	0,1320	0,0434
0,0522	0,0253	1,3529	-0,0371	0,2418	0,0495
-0,0927	0,0684	1,4542	0,0179	0,2878	0,1065
0,1278	-0,0137	1,3305	-0,1056	-0,1708	-0,0591
0,0274	-0,1737	1,5285	0,0454	-0,4330	0,0373
0,0248	0,0063	1,3380	-0,0711	-0,1186	0,0459
-0,1188	0,1474	1,3885	-0,0386	-0,2127	0,0807
0,0979	-0,0653	1,3911	0,0532	-0,3149	-0,0636
-0,0927	-0,1515	1,4705	0,0463	0,2415	-0,0313
-0,2032	-0,0245	1,4330	0,0220	0,1317	0,0462
0,0237	0,0712	1,4220	0,0151	0,0861	0,0924
0,0444	-0,0614	1,3623	-0,1832	-0,9867	-0,0487
0,0184	-0,1242	1,5392	0,0393	0,0847	0,0332
-0,1131	-0,1045	1,3715	-0,0829	0,2063	0,0488
-0,1256	0,0560	1,4024	-0,0588	0,0542	0,0455

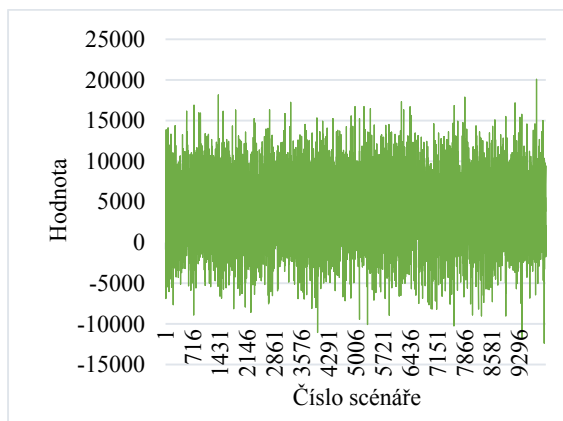
## Příloha 10: Simulované hodnoty ukazatele EVA dle Vašíčkova procesu ( $s_{R_E}$ dle CAPM)

pro 3. – 8. čtvrtletí

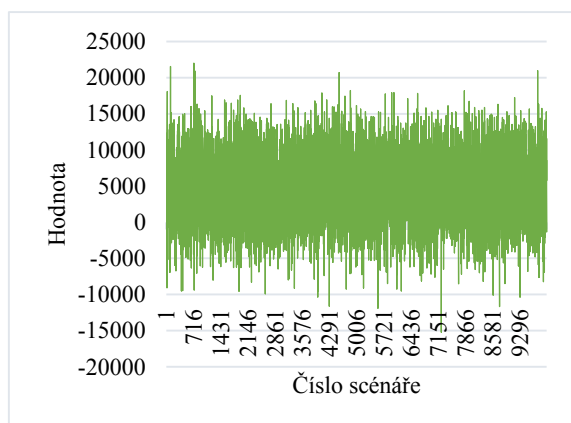
Simulované hodnoty EVA pro 3. čtvrtletí 2013



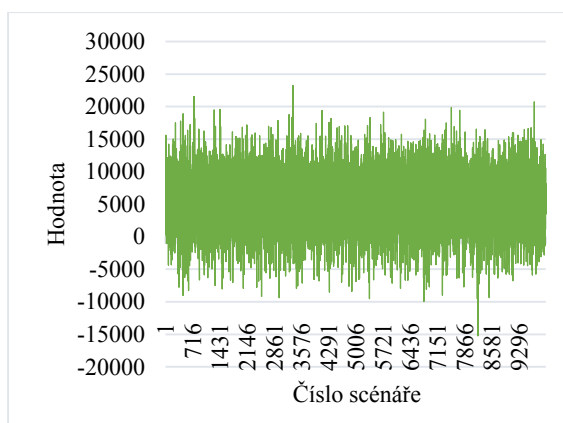
Simulované hodnoty EVA pro 4. čtvrtletí 2013



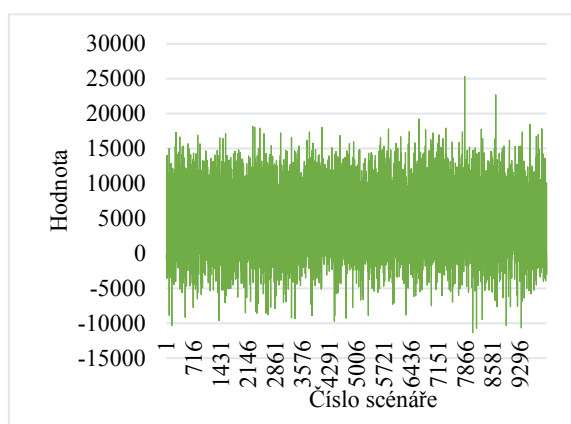
Simulované hodnoty EVA pro 1. čtvrtletí 2014



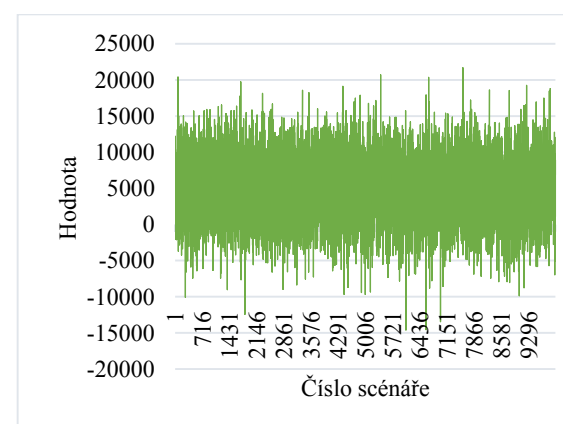
Simulované hodnoty EVA pro 2. čtvrtletí 2014



Simulované hodnoty EVA pro 2. čtvrtletí 2014



Simulované hodnoty EVA pro 4. čtvrtletí 2014



# **Příloha 11: Rozdělení pravděpodobností ukazatele EVA dle Vašíčkova procesu**

(s  $R_E$  dle CAPM) pro 1. – 8. čtvrtletí

## **1. čtvrtletí 2013**

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-67 043,93	1	0,01
	-62,302,33	0	0,00
	-57 560,73	0	0,00
	-52 819,14	0	0,00
	-48 077,54	0	0,00
	-43 335,94	0	0,00
	-38 594,35	0	0,00
	-33 852,75	0	0,00
	-29 111,15	0	0,00
	-24 369,56	0	0,00
	-19 627,96	0	0,00
	-14 886,36	0	0,00
	-10 144,77	7	0,07
	-5 403,17	69	0,69
	-661,57	525	5,25
	4 080,03	2 438	24,38
	8 821,62	4 056	40,56
<b>max</b>	13 563,22	2 355	23,55
	18 304,82	492	4,92
	27 788,01	57	0,57
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	4 741,60	

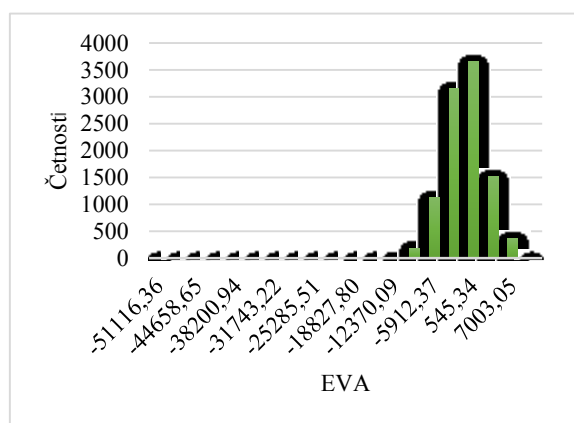
## **2. čtvrtletí 2013**

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-51 523,06	1	0,01
	-48 340,85	0	0,00
	-45 158,64	0	0,00
	-41 976,44	0	0,00
	-38 794,23	0	0,00
	-35 612,02	0	0,00
	-32 429,81	0	0,00
	-29 247,60	0	0,00
	-26 065,40	0	0,00
	-22 883,19	0	0,00
	-19 700,98	0	0,00
	-16 518,77	0	0,00
	-13 336,56	1	0,01
	-10 154,35	10	0,10
	-6 972,15	251	2,51
	-3 789,94	2 036	20,36
	-607,73	4 570	45,70
<b>max</b>	2 574,48	2 574	25,74
	5 756,69	520	5,20
	12 121,10	37	0,37
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	3 182,21	

### 3. čtvrtletí 2013

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-51 116,36	1	0,01
	-47 887,51	0	0,00
	-44 658,65	0	0,00
	-41 429,79	0	0,00
	-38 200,944	0	0,00
	-34 972,08	0	0,00
	-31 743,22	0	0,00
	-28 514,37	0	0,00
	-25 285,51	0	0,00
	-22 056,65	0	0,00
	-18 827,80	1	0,01
	-15 598,94	2	0,02
	-12 370,09	20	0,20
	-9 141,23	183	1,83
	-5 912,37	1 123	11,23
	-2 683,52	3 147	31,47
	545,34	3 650	36,50
	3 774,20	1 518	15,18
	7 003,05	355	3,55
<b>max</b>	13 460,77	0	0,00
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	3 228,86	

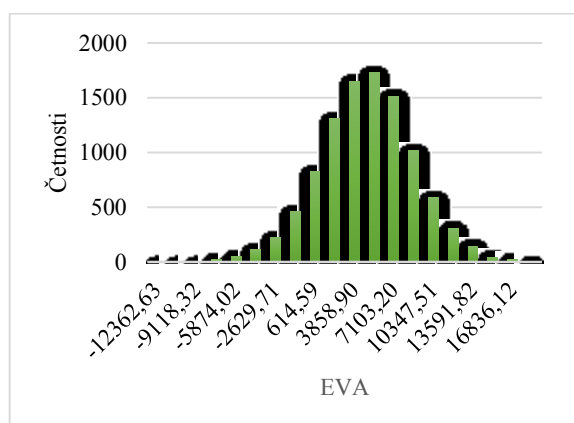
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
3. čtvrtletí 2013



### 4. čtvrtletí 2013

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-12,362,63	1	0,01
	-10 740,47	2	0,02
	-9 118,32	3	0,03
	-7 496,17	20	0,20
	-5 874,02	47	0,47
	-4 251,86	109	1,09
	-2 629,71	219	2,19
	-1 007,56	460	4,60
	614,59	823	8,23
	2 236,75	1 306	13,06
	3 858,90	1 650	16,50
	5 481,05	1 726	17,26
	7 103,20	1 515	15,15
	8 725,36	1 014	10,14
	10 347,51	585	5,85
	11 969,66	308	3,08
	13 591,82	141	1,41
	15 213,97	42	0,42
	16 836,12	21	0,21
<b>max</b>	20 080,43	8	0,08
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 622,15	

Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
4. čtvrtletí 2013

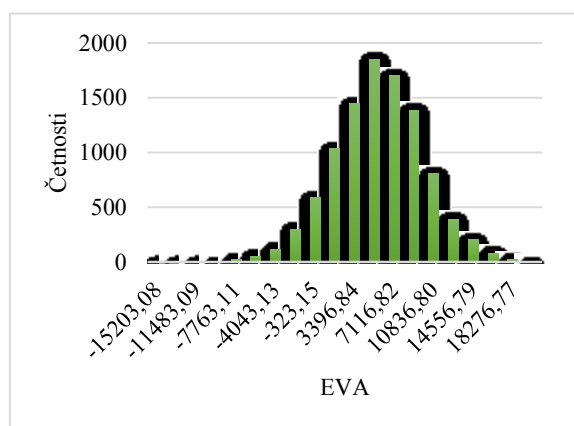




### 1. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-15 203,08	1	0,01
	-13 343,09	0	0,00
	-11 483,09	3	0,03
	-9 623,10	4	0,04
	-7 763,11	22	0,22
	-5 903,12	51	0,51
	-4 043,13	115	1,15
	-1 83,14	300	3,00
	-323,15	584	5,84
	1 536,85	1 035	10,35
	3 396,84	1 443	14,16
	5 256,83	1 852	18,52
	7 116,82	1 703	17,03
	8 976,81	1 384	13,84
	10 836,80	802	8,02
	12 696,79	390	3,90
	14 556,79	202	2,02
	16 416,78	82	0,82
	18 276,77	22	0,22
<b>max</b>	21 996,75	5	0,05
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 859,99	

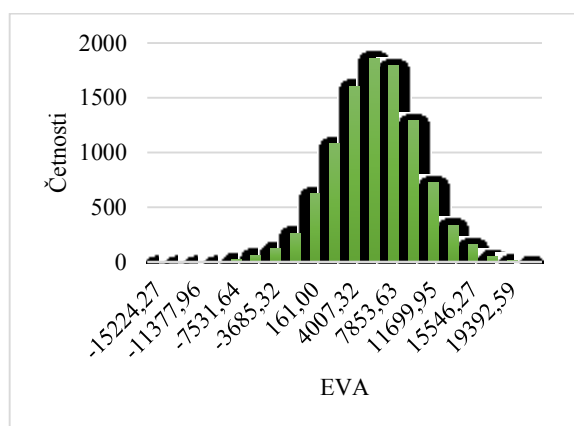
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
1. čtvrtletí 2014



### 2. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-15 224,27	1	0,01
	-13 301,12	0	0,00
	-11 377,96	0	0,00
	-9 454,80	3	0,03
	-7 531,64	19	0,19
	-5 608,48	60	0,60
	-3 685,32	119	1,19
	-1 762,15	261	2,61
	161,00	621	6,21
	2 084,16	1 082	10,82
	4 007,32	1 605	16,05
	5 930,47	1 862	18,62
	7 853,63	1 790	17,90
	9 776,79	1 290	12,90
	11 699,95	723	7,23
	13 623	336	3,36
	15 546,27	160	1,60
	17 469,43	47	0,47
	19 392,59	14	0,14
<b>max</b>	23 238,91	7	0,07
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 923,16	

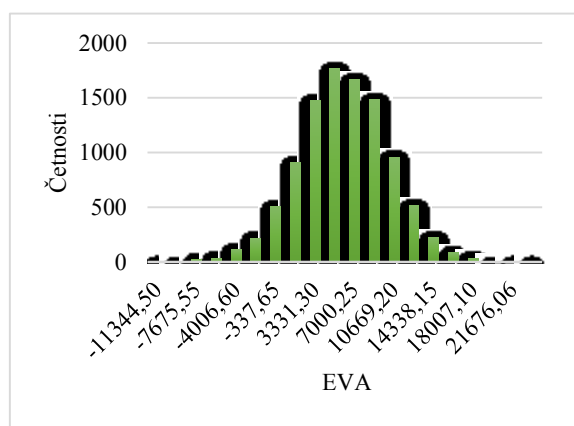
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
2. čtvrtletí 2014



### 3. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-11 344,50	1	0,01
	-9 510,03	6	0,06
	-7 675,55	19	0,19
	-5 841,08	34	0,34
	-4 006,60	113	1,13
	-2 171,13	214	2,14
	-337,65	506	5,06
	1 496,83	906	9,06
	3 331,30	1 471	14,71
	5 165,78	1 766	17,66
	7 000,25	1 664	16,64
	8 834,73	1 481	14,81
	10 669,20	956	9,56
	12 503,68	515	5,15
	14 338,15	225	2,25
	16 172,63	84	0,84
	18 007,10	33	0,33
	19 841,58	4	0,04
	21 676,06	0	0,00
<b>max</b>	25 345,01	2	0,02
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 834,48	

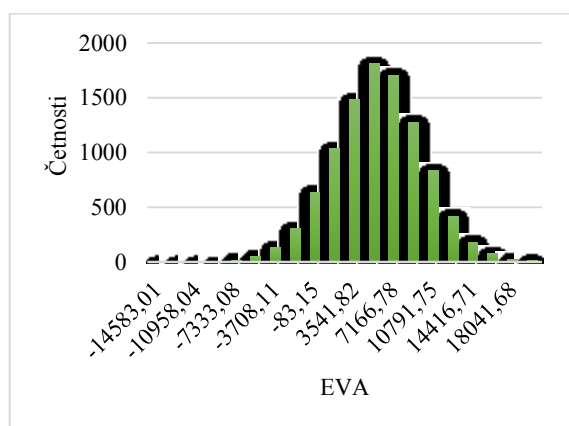
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
3. čtvrtletí 2014



### 4. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-14 583,01	1	0,01
	-12 770,53	2	0,02
	-10 958,04	1	0,01
	-9 145,56	6	0,06
	-7 333,08	17	0,17
	-5 520,60	50	0,50
	-3 708,11	129	1,29
	-1 895,63	304	3,04
	-83,15	636	6,36
	1 729,33	1 036	10,36
	3 541,82	1 485	14,85
	5 354,30	1 812	18,12
	7 166,78	1 707	17,07
	8 979,26	1 274	12,74
	10 791,75	834	8,34
	12 604,23	416	4,16
	14 416,71	181	1,81
	16 229,19	74	0,74
	18 041,68	19	0,19
<b>max</b>	21 666,64	14	0,14
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 812,48	

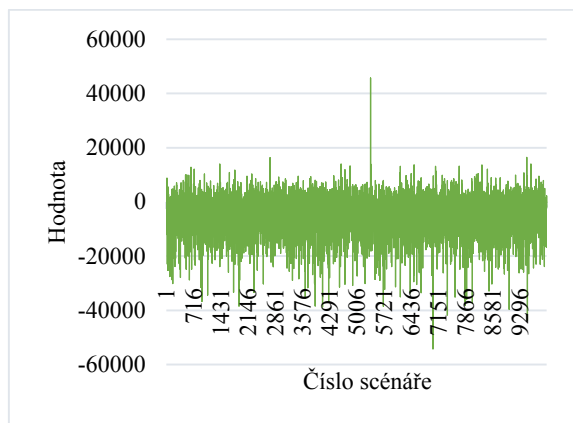
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
4. čtvrtletí 2014



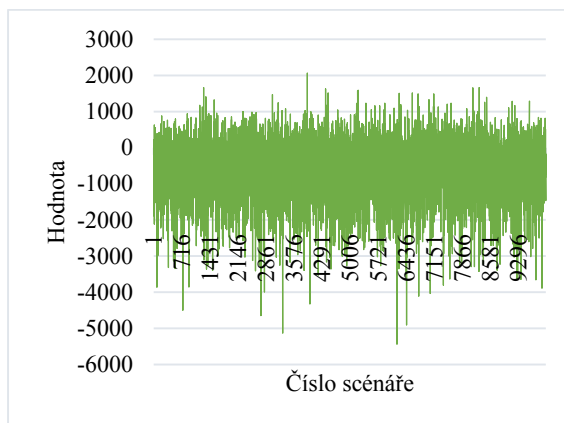
## Příloha 12: Simulované hodnoty ukazatele EVA dle Vašíčkova procesu

(s  $R_E$  dle stavebnicového modelu) pro 3. – 8. čtvrtletí

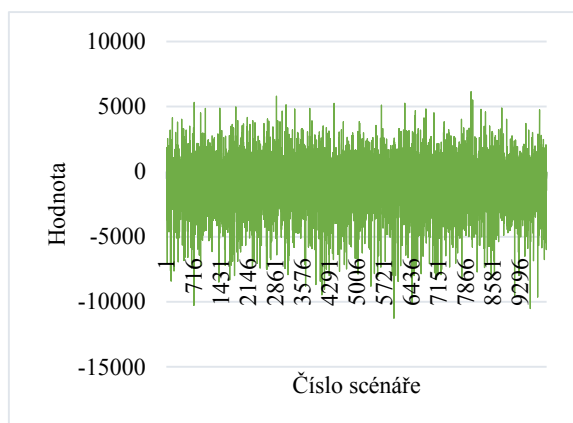
Simulované hodnoty EVA pro 3. čtvrtletí 2013



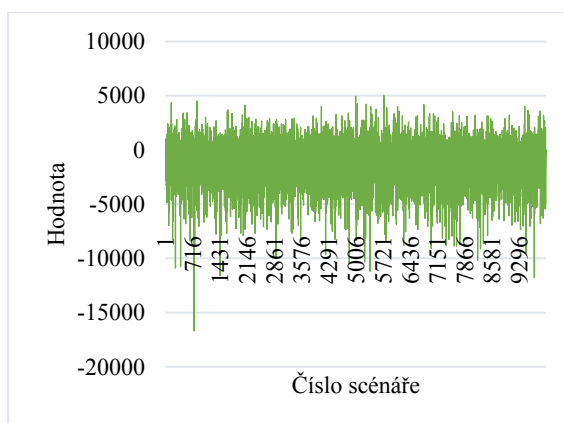
Simulované hodnoty EVA pro 4. čtvrtletí 2013



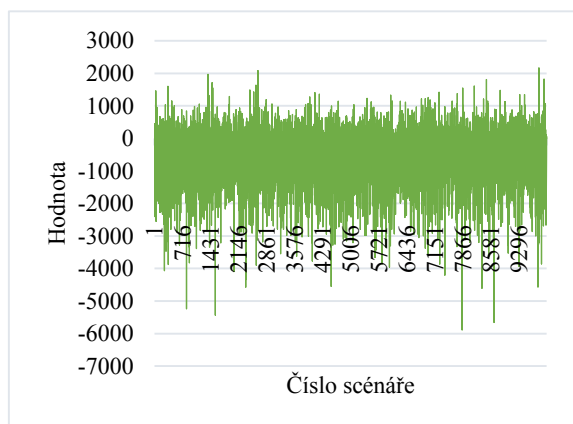
Simulované hodnoty EVA pro 1. čtvrtletí 2014



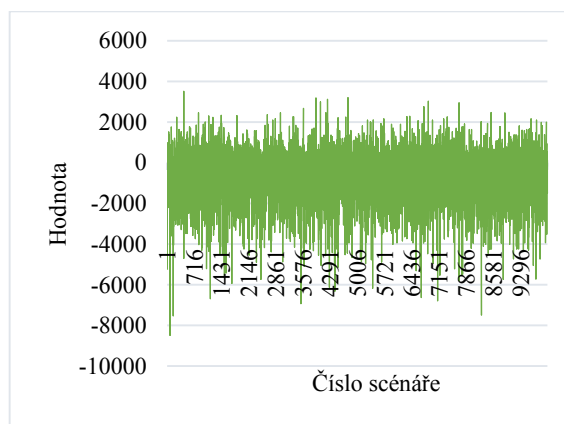
Simulované hodnoty EVA pro 2. čtvrtletí 2014



Simulované hodnoty EVA pro 3. čtvrtletí 2014



Simulované hodnoty EVA pro 4. čtvrtletí 2014



**Příloha 13:** Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA dle Vašíčkova procesu

(s  $R_E$  dle stavebnicového modelu) pro 1. – 8. čtvrtletí

**1. čtvrtletí 2013**

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-149 724,31	1	0,01
	-136 203,05	0	0,00
	-122 681,78	0	0,00
	-109 160,51	0	0,00
	-95 639,25	0	0,00
	-82 117,98	0	0,00
	-68 596,71	0	0,00
	-22 075,45	0	0,00
	-41 554,18	6	0,06
	-28 032,91	33	0,33
	-14 511,65	283	2,83
	-990,38	2 016	20,16
	12 530,88	4 603	46,03
	26 052,15	1 822	18,2
	39 573,42	761	7,61
	53 094,68	293	2,93
	66 615,95	126	1,26
	80 137,22	42	0,42
<b>max</b>	93 658,48	8	0,08
	120 701,02	6	0,06
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	16 521,27	

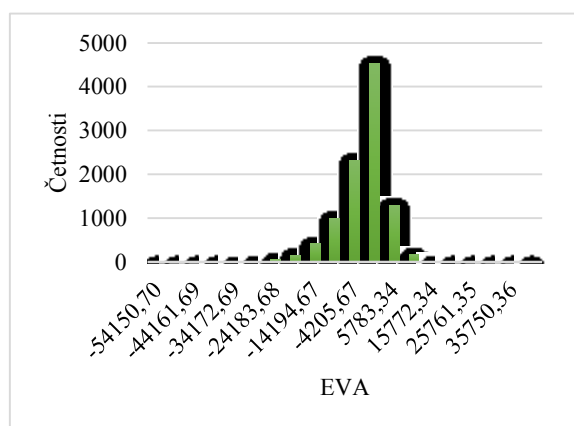
**2. čtvrtletí 2013**

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-289 717,00	1	0,01
	-267 898,12	0	0,00
	-246 079,27	0	0,00
	-224 260,41	0	0,00
	-202 441,54	0	0,00
	-180 622,68	0	0,00
	-158 803,81	0	0,00
	-139 984,95	0	0,00
	-115 166,09	0	0,00
	-93 347,22	1	0,01
	-71 528,36	0	0,00
	-49 709,49	3	0,03
	-27 890,63	97	0,97
	-6 071,76	1 282	12,82
	15 747,10	5 488	54,88
	37 565,96	2 197	21,97
	59 384,83	674	6,74
	81 203,69	202	2,02
<b>max</b>	103 022,56	41	0,41
	146 660,29	14	0,14
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	21 818,86	

## 3. čtvrtletí 2013

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-54 150,70	1	0,01
	-49 156,20	0	0,00
	-44 161,69	0	0,00
	-39 167,19	3	0,03
	-34 172,69	14	0,14
	-29 178,18	19	0,19
	-24 183,68	54	0,54
	-19 189,18	148	1,48
	-14 194,67	416	4,16
	-9 200,17	999	9,99
	-4 205,67	2 320	23,20
	788,83	4 539	45,39
	5 783,34	1 301	13,01
	10 777,84	164	1,64
	15 772,34	19	0,19
	20 766,85	2	0,02
	25 761,35	0	0,00
	30 755,85	0	0,00
<b>max</b>	35 750,36	0	0,00
	45 739,36	1	0,01
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	4 994,50	

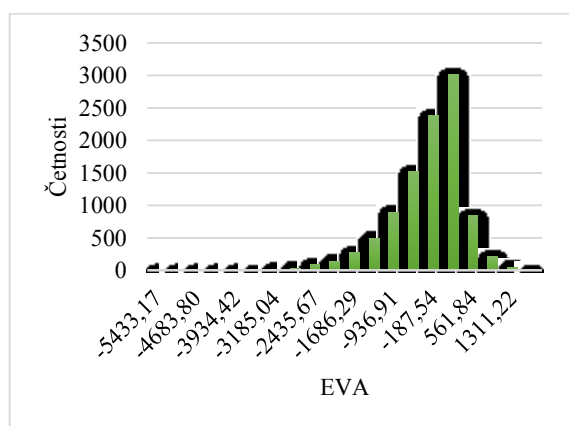
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
3. čtvrtletí 2013



## 4. čtvrtletí 2013

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-5 433,17	1	0,01
	-5 058,48	1	0,01
	-4 683,80	1	0,01
	-4 309,11	3	0,03
	-3 934,42	3	0,03
	-3 559,73	10	0,10
	-3 185,04	23	0,23
	-2 810,36	34	0,34
	-2 435,67	91	0,91
	-2 060,98	144	1,44
	-1 686,29	271	2,71
	-1 311,60	492	4,92
	-936,91	895	8,95
	-562,23	1 521	15,21
	-187,54	2 384	23,84
	187,15	3 011	30,11
	561,84	842	8,42
	936,53	207	2,07
<b>max</b>	1 311,22	49	0,49
	2 060,59	17	0,17
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	374,69	

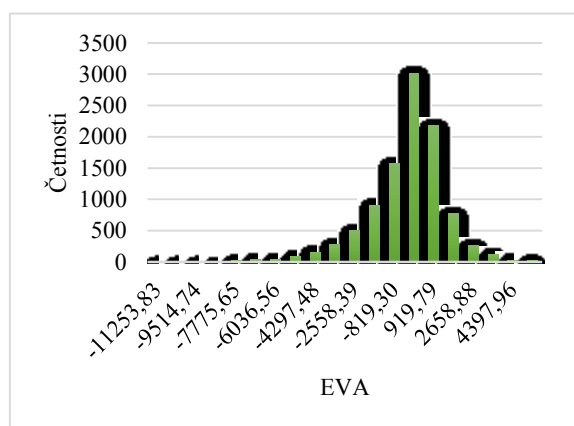
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
4. čtvrtletí 2013



### 1. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
min	-11 253,83	1	0,01
	-10 384,28	1	0,01
	-9 514,74	3	0,03
	-8 645,20	6	0,06
	-7 775,62	22	0,22
	-6 906,11	35	0,35
	-6 036,56	38	0,38
	-5 167,02	86	0,86
	-4 297,48	157	1,57
	-3 427,93	276	2,76
	-2 558,39	501	5,01
	-1 688,84	908	9,08
	-819,30	1 573	15,73
	50,24	3 017	30,17
	919,79	2 177	21,77
	1 789,33	772	7,72
	2 658,88	260	2,60
	3 528,42	118	1,18
	4 397,96	27	0,27
max	6 137,05	22	0,22
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	869,54	

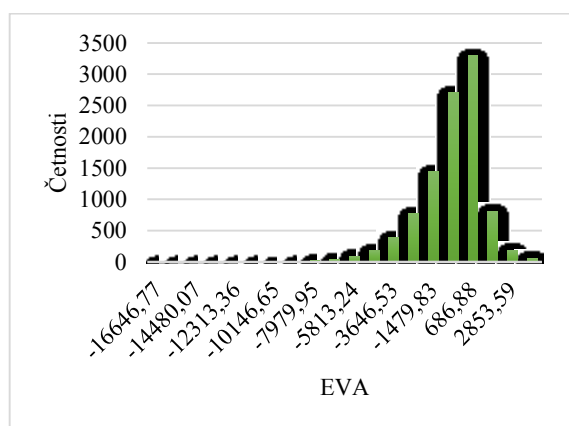
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
1. čtvrtletí 2014



### 2. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
min	-16 646,77	1	0,01
	-15 563,42	0	0,00
	-14 480,07	0	0,00
	-13 396,71	0	0,00
	-12 313,36	0	0,00
	-11 230,01	2	0,02
	-10 146,65	6	0,06
	-9 063,30	5	0,05
	-7 979,95	19	0,19
	-6 896,59	39	0,39
	-5 813,24	90	0,90
	-4 729,89	181	1,81
	-3 646,53	383	3,83
	-2 563,18	769	7,69
	-1 479,83	1 447	14,47
	-396,47	2 709	27,09
	686,88	3 293	32,93
	1 770,23	810	8,10
	2 853,59	188	1,88
max	5 020,29	58	0,58
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 083,35	

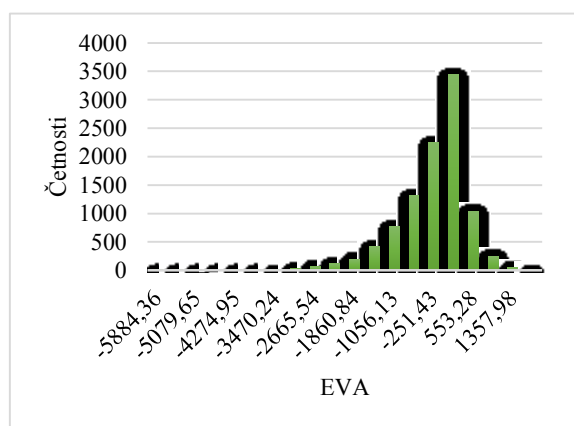
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
2. čtvrtletí 2014



### 3. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-5 884,36	1	0,01
	-5 482,00	1	0,01
	-5 079,65	2	0,02
	-4 677,30	0	0,00
	-4 274,95	5	0,05
	-3 872,60	8	0,08
	-3 470,24	10	0,10
	-3 067,89	30	0,30
	-2 665,54	65	0,65
	-2 263,19	116	1,16
	-1 860,84	199	1,99
	-1 458,48	420	4,20
	-1 056,13	774	7,74
	-563,78	1 318	13,18
	-251,43	2 242	22,42
	150,92	3 442	34,42
	553,28	1 045	10,45
	955,63	249	2,49
<b>max</b>	1 357,98	54	0,54
	2 162,68	19	0,19
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	402,35	

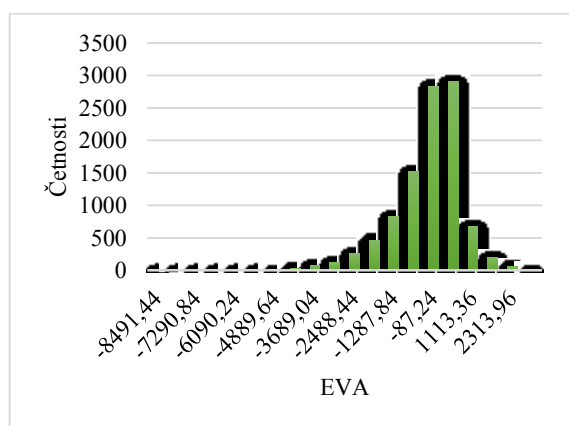
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
3. čtvrtletí 2014



### 4. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-8 491,44	1	0,01
	-7 891,14	0	0,00
	-7 290,84	2	0,02
	-6 690,54	2	0,02
	-6 090,24	5	0,05
	-5 498,94	8	0,08
	-4 889,64	18	0,18
	-4 289,34	30	0,30
	-3 689,04	77	0,77
	-3 088,74	119	1,19
	-2 488,44	251	2,51
	-1 888,14	466	4,66
	-1 287,84	828	8,28
	-687,54	1 516	15,16
	-87,24	2 832	28,32
	513,06	2 904	29,04
	1 113,36	676	6,76
	1 713,66	191	1,91
<b>max</b>	2 313,96	57	0,57
	3 514,56	17	0,17
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	600,30	

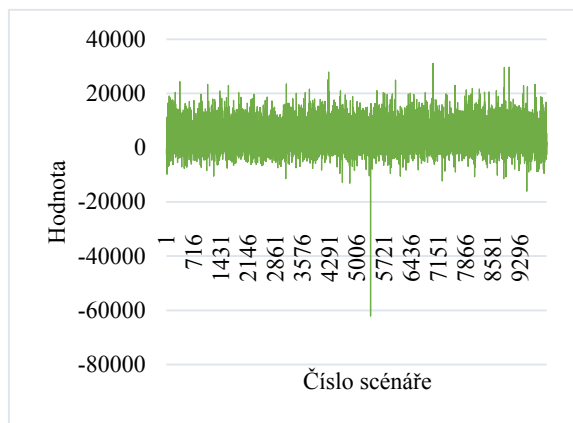
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
4. čtvrtletí 2014



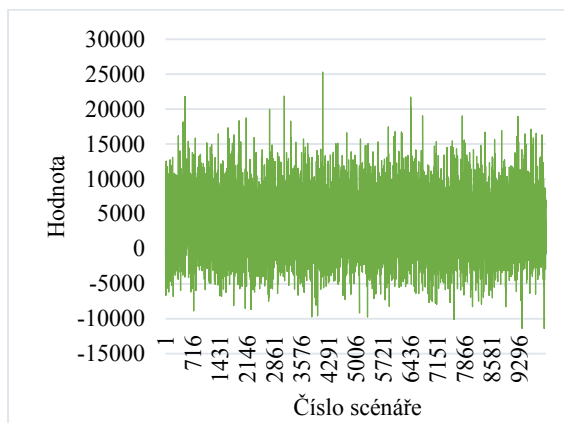
## Příloha 14: Simulované hodnoty ukazatele EVA dle Vašíčkova a Schwartzova procesu

(s  $R_E$  dle CAPM) pro 3. – 8. čtvrtletí

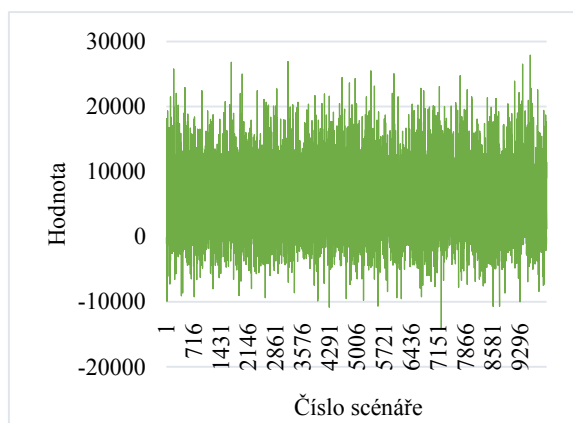
Simulované hodnoty EVA pro 3. čtvrtletí 2013



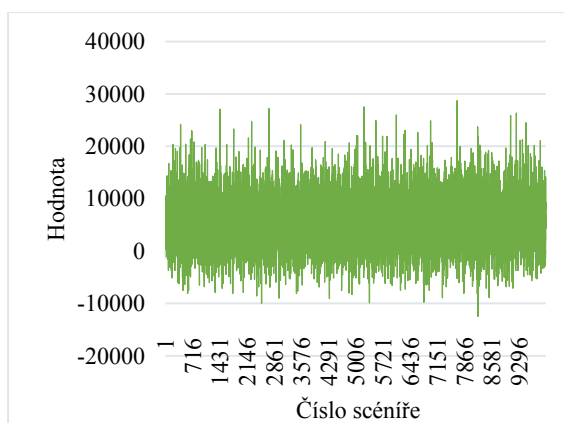
Simulované hodnoty EVA pro 4. čtvrtletí 2013



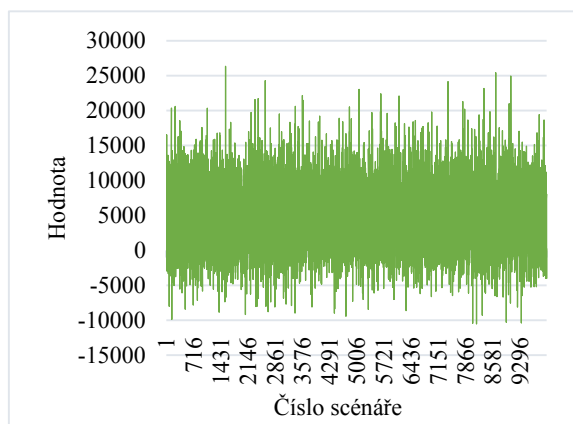
Simulované hodnoty EVA pro 1. čtvrtletí 2014



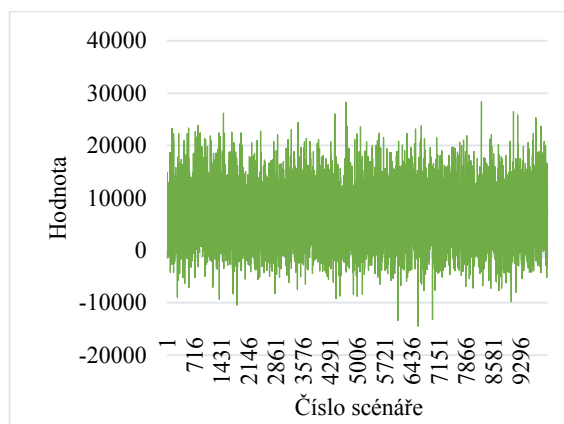
Simulované hodnoty EVA pro 2. čtvrtletí 2014



Simulované hodnoty EVA pro 3. čtvrtletí 2014



Simulované hodnoty EVA pro 4. čtvrtletí 2014





**Příloha 15:** Rozdělení pravděpodobností ukazatele EVA dle Vašíčkova a Schwartzova

procesu (s  $R_E$  dle CAPM) pro 1. – 8. čtvrtletí

**1. čtvrtletí 2013**

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-83 179,44	1	0,01
	-77 144,97	0	0,00
	-71 110,05	0	0,00
	-65 076,05	0	0,00
	-59 041,58	0	0,00
	-53 007,12	0	0,00
	-46 972,65	0	0,00
	-40 938,19	0	0,00
	-34 903,73	0	0,00
	-28 869,26	0	0,00
	-22 834,80	0	0,00
	-16 800,34	0	0,00
	-10 765,87	5	0,05
	-4 731,41	88	0,88
	1 303,06	1 334	13,34
	7 337,52	4 506	45,06
	13 371,98	3 160	31,60
<b>max</b>	19 406,45	796	7,96
	25 440,91	100	1,00
	37 509,84	10	0,10
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	6 034,46	

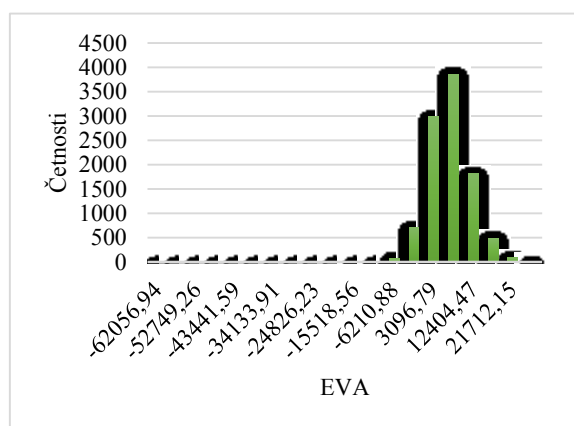
**2. čtvrtletí 2013**

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-87 328,26	1	0,01
	-81 495,19	0	0,00
	-75 662,12	0	0,00
	-69 829,05	0	0,00
	-63 995,98	0	0,00
	-58 162,91	0	0,00
	-52 329,84	0	0,00
	-46 496,77	0	0,00
	-40 663,70	0	0,00
	-34 830,63	0	0,00
	-28 997,56	0	0,00
	-23 164,49	0	0,00
	-17 331,42	1	0,01
	-11 498,35	3	0,03
	-5 665,29	87	0,87
	167,78	966	9,66
	6 000,85	3 826	38,26
<b>max</b>	11 833,92	3 722	37,22
	17 666,99	1 172	11,72
	29 333,13	222	2,22
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	5 833,07	

### 3. čtvrtletí 2013

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-62 056,94	1	0,01
	-57 403,10	0	0,00
	-52 749,26	0	0,00
	-48 095,42	0	0,00
	-43 441,59	0	0,00
	-38 787,75	0	0,00
	-34 133,91	0	0,00
	-29 480,07	0	0,00
	-24 826,23	0	0,00
	-20 172,40	0	0,00
	-15 518,56	0	0,00
	-10 864,72	5	0,05
	-6 210,88	64	0,64
	-1 557,04	700	7,00
	3 096,79	2 975	29,75
	7 750,63	3 861	38,61
	12 404,47	1 811	18,11
	117 058,31	482	4,82
	21 712,15	84	0,84
<b>max</b>	21 019,82	16	0,16
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	4 653,84	

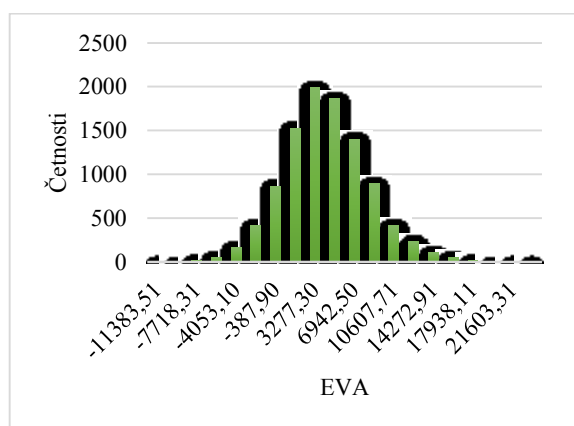
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
3. čtvrtletí 2013



### 4. čtvrtletí 2013

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-11 383,51	1	0,01
	-9 550,91	5	0,05
	-7 718,31	13	0,13
	-5 885,71	51	0,51
	-4 053,10	163	1,63
	-2 220,50	414	4,14
	-387,90	864	8,64
	1 444,70	1 526	15,26
	3 277,30	1 987	19,87
	5 109,90	1 862	18,62
	6 942,50	1 403	14,03
	8 775,50	889	8,89
	10 607,71	411	4,11
	12 440,31	231	2,31
	14 272,91	107	1,07
	16 105,51	45	0,45
	17 938,11	15	0,15
	19 770,71	7	0,07
	21 603,31	2	0,02
<b>max</b>	25 268,52	4	0,04
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 832,60	

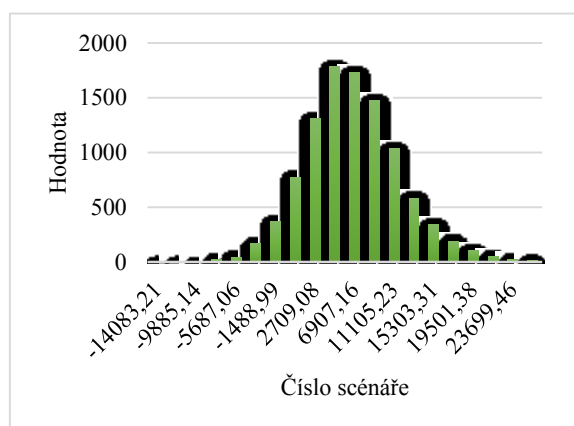
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
4. čtvrtletí 2013



### 1. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-14 083,21	1	0,01
	-11 984,18	0	0,00
	-9 885,14	6	0,06
	-7 786,10	20	0,20
	-5 687,06	43	0,43
	-3 588,03	168	1,68
	-1 488,99	367	3,67
	610,05	775	7,75
	2 709,08	1 310	13,10
	4 808,12	1 786	17,86
	6 907,16	1 726	17,26
	9 006,20	1 470	14,70
	11 105,23	1 034	10,34
	13 204,27	580	5,80
	15 303,31	338	3,37
	17 402,34	189	1,89
	19 501,38	105	1,05
	21 600,42	50	0,50
	23 699,46	20	0,20
<b>max</b>	27 897,53	12	0,12
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	2 099,04	

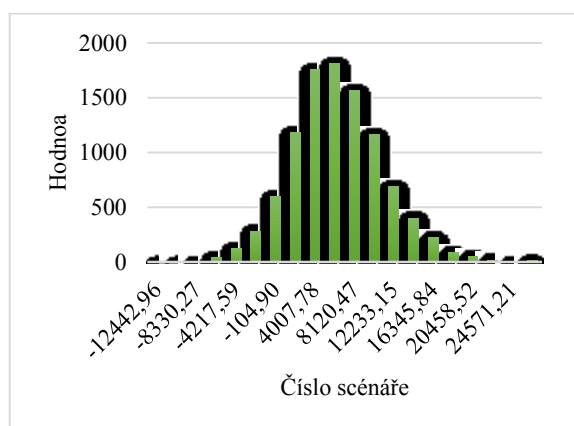
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
1. čtvrtletí 2014



### 2. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-12 442,96	1	0,01
	-10 386,6	0	0,00
	-8 330,27	8	0,08
	-6 273,93	40	0,40
	-4 217,59	123	1,23
	-2 161,24	280	2,80
	-104,90	597	5,97
	1 951,44	1 180	11,80
	4 007,78	1 756	17,56
	6 064,13	1813	18,13
	8 120,47	1 562	15,62
	10 176,81	1 164	11,64
	12 233,15	689	6,89
	14 289,49	400	4,00
	16 345,84	221	2,21
	18 402,18	84	0,84
	20 458,52	47	0,47
	22 514,86	17	0,17
	24 571,21	8	0,08
<b>max</b>	28 683,89	10	0,10
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	2 056,34	

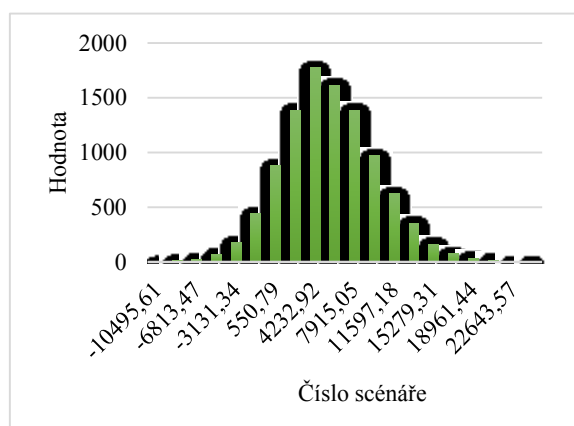
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
2. čtvrtletí 2014



### 3. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-10 495,61	1	0,01
	-8 654,54	11	0,11
	-6 813,47	23	0,23
	-4 972,41	66	0,66
	-3 131,34	174	1,74
	-1 290,28	438	4,38
	550,79	877	8,77
	2 391,85	1 384	13,84
	4 232,92	1 775	17,75
	6 073,98	1 613	16,13
	7 915,05	1 384	13,84
	9 756,12	970	9,70
	11 597,18	624	6,24
	13 438,25	354	3,54
	15 279,31	162	1,62
	17 120,38	76	0,76
	18 961,44	35	0,35
	20 802,51	18	0,18
	22 643,57	8	0,08
<b>max</b>	26 325,71	7	0,07
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 841,07	

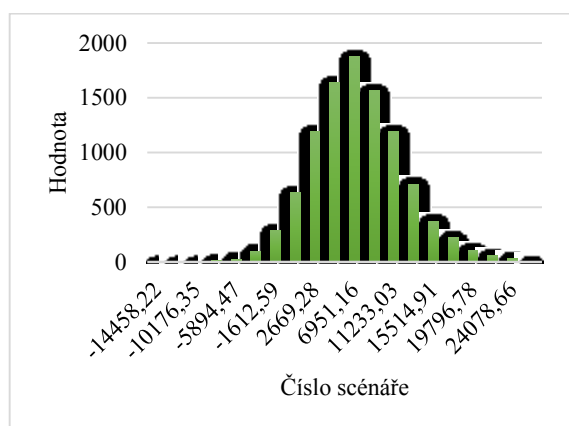
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
3. čtvrtletí 2014



### 4. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-14 458,22	1	0,01
	-12 317,28	2	0,02
	-0 176,35	1	0,01
	-8 035,41	10	0,10
	-5 894,47	26	0,26
	-3 753,53	97	0,97
	-1 612,59	286	2,86
	528,34	632	6,32
	2 669,28	1 189	11,89
	4 810,26	1 635	16,35
	6 951,162	1 873	18,73
	9 092,10	1 563	15,63
	11 233,03	1 188	11,88
	13 373,97	709	7,09
	15 514,91	372	3,12
	17 655,85	221	2,21
	19 796,78	106	1,06
	21 937,72	54	0,54
	24 078,66	27	0,27
<b>max</b>	28 360,54	8	0,08
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	2 140,94	

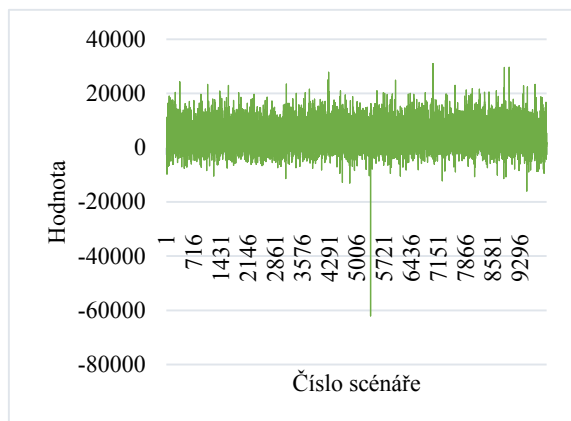
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
4. čtvrtletí 2014



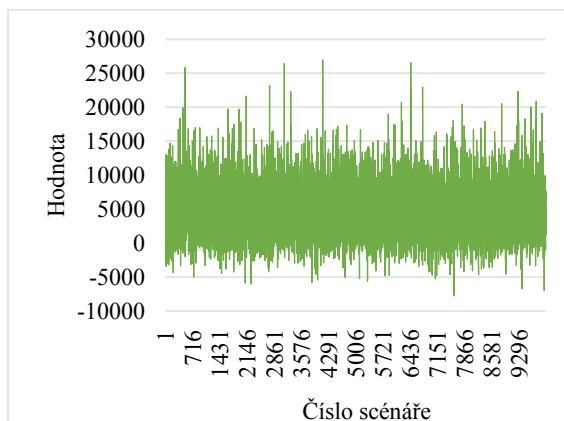
## Příloha 16: Simulované hodnoty ukazatele EVA dle Vašíčkova a Schwartzova procesu

(s  $R_E$  dle stavebnicového modelu) pro 3. – 8. čtvrtletí

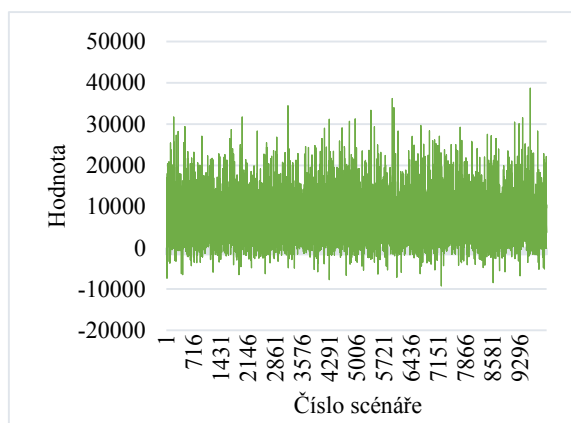
Simulované hodnoty EVA pro 3. čtvrtletí 2013



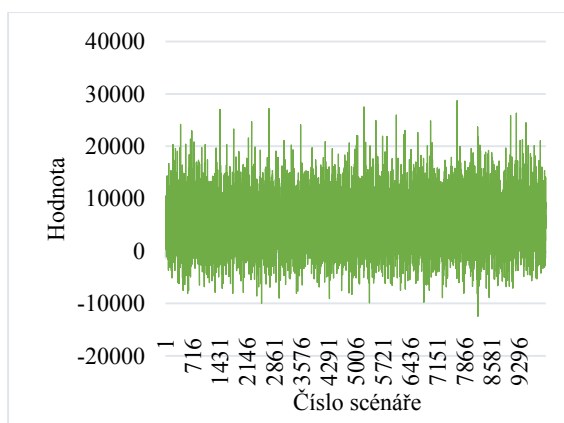
Simulované hodnoty EVA pro 4. čtvrtletí 2013



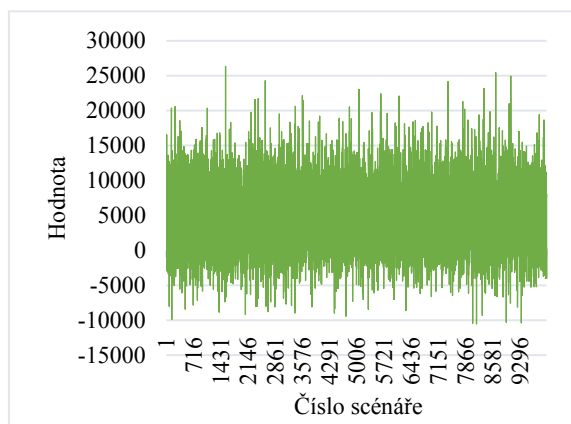
Simulované hodnoty EVA pro 1. čtvrtletí 2014



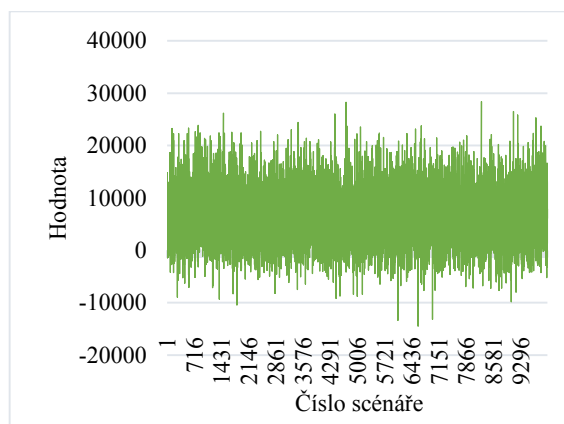
Simulované hodnoty EVA pro 2. čtvrtletí 2014



Simulované hodnoty EVA pro 3. čtvrtletí 2014



Simulované hodnoty EVA pro 4. čtvrtletí 2014



**Příloha 17:** Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA dle Vašíčkova a Schwartzova

procesu ( $s_{R_E}$  dle stavebnicového modelu) pro 1. – 8. čtvrtletí

**1. čtvrtletí 2013**

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-93 414,37	1	0,01
	-85 854,17	0	0,00
	-78 293,96	0	0,00
	-70 733,76	0	0,00
	-63 173,56	0	0,00
	-55 613,35	0	0,00
	-48 053,15	0	0,00
	-40 492,95	0	0,00
	-32 932,75	0	0,00
	-25 372,54	0	0,00
	-17 812,34	0	0,00
	-10 252,14	2	0,02
	-2 691,93	120	1,20
	4 868,27	3 146	31,46
	12 428,47	4 692	46,92
	19 988,68	1 576	15,76
	27 548,88	377	3,77
	35 109,08	72	0,72
	42 669,28	12	0,12
<b>max</b>	57 789,69	2	0,02
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	7 560,20	

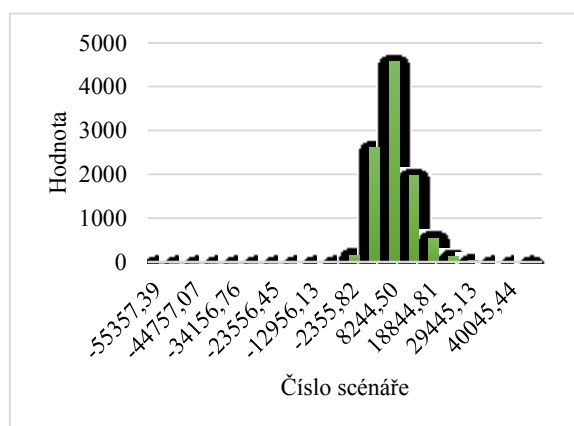
**2. čtvrtletí 2013**

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-107 579,38	1	0,01
	-100 023,87	0	0,00
	-92 468,36	0	0,00
	-84 912,84	0	0,00
	-77 357,33	0	0,00
	-69 801,82	0	0,00
	-62 246,31	0	0,00
	-54 690,79	0	0,00
	-47 135,28	0	0,00
	-39 579,77	0	0,00
	-32 024,25	0	0,00
	-24 468,74	0	0,00
	-16 913,23	1	0,01
	-9 357,72	6	0,06
	-1 802,20	196	1,96
	5 753,31	3 579	35,79
	13 308,82	4 265	42,65
	20 864,33	1 518	15,18
	28 419,85	357	3,57
<b>max</b>	43 530,87	77	0,77
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	7 555,51	

### 3. čtvrtletí 2013

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-55 357,39	1	0,01
	-50 057,23	0	0,00
	-44 757,07	0	0,00
	-39 456,92	0	0,00
	-34 156,76	0	0,00
	-28 856,60	0	0,00
	-23 556,45	0	0,00
	-18 256,29	0	0,00
	-12 956,13	1	0,01
	-7 655,97	7	0,07
	-2 355,34	151	1,51
	2 944,34	2 610	26,10
	8 244,50	4 564	45,64
	13 544,66	1 968	19,68
	18 844,81	537	5,37
	24 144,97	121	1,21
	19 445,13	31	0,31
	34 745,13	5	0,05
	40 045,44	3	0,03
<b>max</b>	50 645,76	1	0,01
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	5 300,16	

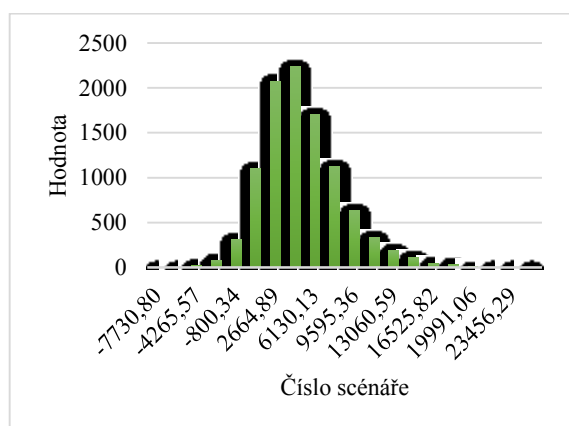
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
3. čtvrtletí 2013



### 4. čtvrtletí 2013

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-7 730,80	1	0,01
	-5 998,19	3	0,03
	-4 265,57	19	0,19
	-2 532,96	78	0,78
	-800,34	306	3,06
	932,28	1 102	11,02
	2 664,89	2 075	20,75
	4 397,51	2 240	22,4
	6 130,13	1 704	17,04
	7 862,74	1 120	11,2
	9 595,36	635	6,35
	11 327,97	328	3,28
	13 060,59	188	1,88
	14 793,21	109	1,09
	16 525,82	40	0,40
	18 258,44	29	0,29
	19 991,06	8	0,08
	21 723,67	6	0,06
	23 456,29	5	0,05
<b>max</b>	16 921,52	4	0,04
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	1 732,62	

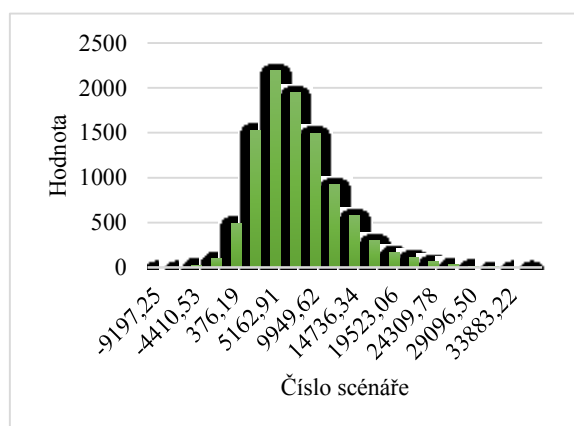
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
4. čtvrtletí 2013



### 1. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-9 197,25	1	0,01
	-6 803,89	4	0,04
	-4 410,53	27	0,27
	-2 017,17	100	1,00
	376,19	492	4,92
	2 769,55	1 530	15,30
	5 162,91	2 191	21,91
	7 556,26	1 951	19,51
	9 949,62	1 494	14,94
	12 342,98	919	9,19
	14 736,34	575	5,75
	17 129,06	302	3,02
	19 523,06	169	1,69
	21 916,42	116	1,16
	24 309,78	66	0,66
	26 703,4	30	0,30
	29 096,50	16	0,16
	31 489,86	9	0,09
	33 883,22	4	0,04
<b>max</b>	18 669,94	4	0,04
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	2 393,36	

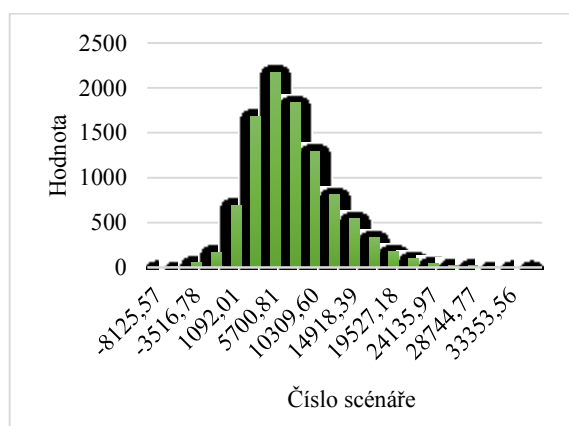
Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
1. čtvrtletí 2014



### 2. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-8 125,57	1	0,01
	-5 821,17	7	0,07
	-3 516,78	54	0,54
	-1 212,38	173	1,73
	1 092,01	697	6,97
	3 396,41	1 686	16,86
	5 700,81	2 174	21,74
	8 005,20	1 834	18,34
	10 309,60	1 296	12,96
	12 613,99	814	8,14
	14 918,39	548	5,48
	17 222,79	33	0,33
	19 527,18	181	1,81
	21 831,58	98	0,98
	24 135,97	43	0,43
	26 440,37	23	0,23
	28 744,77	20	0,20
	31 049,16	7	0,07
	33 353,56	5	0,05
<b>max</b>	37 962,35	6	0,06
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	2 304,40	

Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
2. čtvrtletí 2014

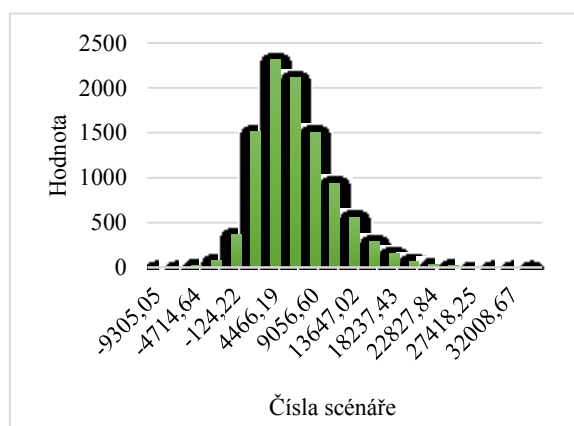




### 3. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-9 305,05	1	0,01
	-7 009,84	2	0,02
	-4 714,64	24	0,24
	-2 419,43	77	0,77
	-124,22	367	3,67
	2 17,98	1 516	15,16
	4 466,19	2 314	23,14
	6 761,40	2 115	21,15
	9 056,60	1 507	15,07
	11 351,81	937	9,37
	13 647,02	562	5,62
	15 942,22	287	2,87
	18 237,43	151	1,51
	20 532,64	71	0,71
	22 827,84	31	0,31
	25 123,05	18	0,18
	27 418,25	8	0,08
	29 713,46	6	0,06
	32 008,67	4	0,04
<b>max</b>	36 599,08	2	0,02
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	2 295,21	

Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
3. čtvrtletí 2014



### 4. čtvrtletí 2014

	EVA (mil. Kč)	Četnosti	Pr-st (v %)
<b>min</b>	-12 045,84	1	0,01
	-9 522,37	2	0,02
	-6 998,91	3	0,03
	-4 475,44	13	0,13
	-1 951,98	70	0,70
	571,48	460	4,60
	3 094,95	1 421	14,21
	5 618,41	2 137	21,37
	8 141,88	2 060	20,60
	10 665,34	1 567	15,67
	13 188,80	977	9,77
	15 712,27	576	5,76
	18 235,73	334	3,34
	20 759,20	188	1,88
	23 282,66	101	1,01
	25 806,12	61	0,61
	28 329,59	37	0,37
	30 853,05	12	0,12
	33 376,52	6	0,06
<b>max</b>	38 423,44	4	0,04
	<b>Celkem</b>	10 000	100
	<b>Ekvidistantní interval</b>	2 523,46	

Rozdělení četností ukazatele EVA pro  
4. čtvrtletí 2014

